

## Аннотация дисциплины Б1.Б1 Философия

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – способствовать формированию у будущего бакалавра представлений о специфике философии как способе освоения мира, устойчивой мировоззренческой позиции, предполагающей целостное представление о мире, о современных философских проблемах природы, человека и общества, о философских проблемах и методах их исследования, которые позволят ему свободно ориентироваться в социальном пространстве и применять свои знания профессиональной деятельности.

Задачи: раскрыть специфику философского знания и его функции; рассмотреть основные философские направления; материализм и идеализм и их разновидность; раскрыть методологическую функцию философии, показать, что философские методы, будучи универсальными, являются необходимым условием решения разнообразных задач, конкретизируя частнонаучные методы; раскрыть роль философии в развитии культуры и цивилизации; показать важность критического подхода и необходимости определенной доли скепсиса по отношению к существующему знанию, социокультурным ценностям.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии; содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа социальных тенденций, фактов и явлений; правильно пользоваться философскими категориями.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками диалога и восприятия альтернатив; приемами ведения дискуссии и полемики по проблемам общественного и мировоззренческого характера; универсальными методами познания мира.</p> | <p><b>ОК-1</b> – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</p> |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Философия, ее предмет и место в культуре

Философские вопросы в жизни современного человека. Дофилософские мировоззрения и картина мира. Предмет философии. Специфика философского знания и его функции. Основные разделы философии. Проблема метода в философии

#### Раздел 2. Исторические типы философии

Возникновение философии. Философия Древнего мира. Средневековая философия. Философия XVII-XIX веков. Современная философия. Традиции отечественной философии

#### Раздел 3. Философская онтология

Проблема бытия в истории философии. Философский смысл бытия. Формы бытия. Формирование научно-философского понятия материи. Современная наука о строении и свойствах материи. Проблема движения в философии и науке. Основные формы движения. Пространство и время как атрибуты материи. Проблема сознания в философии. Происхождение и сущность сознания. Сознание и бессознательное. Проблема искусственного интеллекта

#### Раздел 4. Теория познания

Проблема познания в истории философской мысли. Субъект и объект познания. Основные формы и методы познания. Проблема истины в философии и науке. Истина и заблуждение. Знание и вера. Многообразие форм познания. Познание и практика

#### Раздел 5. Философия и методология науки

Философия и наука. Структура и специфика научного знания. Методология научного познания. Наука и общество

#### Раздел 6. Социальная философия

Понятие общества. Основные подходы к объяснению связей и закономерностей общества. Общество как саморазвивающаяся система. Проблема социального детерминизма. Понятие общественного сознания. Взаимосвязь общественного и индивидуального сознания. Структура общественного сознания и его элементы. Менталитет. Развитие общественного сознания

### Аннотация дисциплины Б1.Б.2 История

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации.

Задачи: сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России, ввести в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработать навыки получения, анализа и обобщения исторической информации.

#### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

#### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные закономерности взаимодействия человека и общества, основные закономерности историко-культурного развития человека и человечества.<br><b>Уметь:</b> анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы.<br><b>Владеть:</b> технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных и социальных знаний. | ОК-2 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития для формирования патриотизма и гражданской позиции |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук

Предмет и задачи курса, его хронологические рамки, периодизация. Своеобразие основных этапов Отечественной истории и их взаимосвязь с этапами исторического развития Западной Европы.

##### Раздел 2. Древняя Русь

Происхождение и расселение славян. Восточные славяне и их соседи в эпоху Великого переселения народов. Разложение родоплеменного строя и образование племенных союзов. Основа экономической жизни и социальные отношения. Религия восточных славян.

### **Раздел 3. Российское централизованное государство**

Предпосылки образования единого централизованного государства и усиления роли Москвы в объединительном процессе.

### **Раздел 4. Российская империя**

Россия во второй четверти XVIII века. Дворцовые перевороты. Основные тенденции внешней и внутренней политики России и западноевропейская политика. Семилетняя война и её итоги для упрочнения международного авторитета Российской империи.

### **Раздел 5. Образование и развитие СССР в первой половине XX в.**

Углубление социально-экономического кризиса и политическая борьба в условиях «двоевластия». «Апрельские тезисы» В.И. Ленина и принятие большевиками курса на социалистическую революцию. Апрельский и июльский политические кризисы. Поляризация общественных сил. Выступление генерала Л.Г. Корнилова. Попытки А.Ф. Керенского удержать политическое влияние. Рост влияния большевиков в Советах. Октябрьский переворот и свержение Временного правительства. II съезд Советов. Формирование новых структур власти.

### **Раздел 6. СССР во второй половине XX в.**

Выдвижение Н.С. Хрущёва и начало демократизации общественно-политической жизни. XX съезд КПСС и его историческое значение. Социально-экономическое развитие и курс на ускорение ПТП. Реформы в управлении народным хозяйством. Мероприятия в сельском хозяйстве. XXI съезд КПСС: курс на форсирование построения коммунизма.

### **Раздел 7. Развитие Российской Федерации в конце XX-начале XXI в.**

Социально-экономическое положение Российской Федерации. Радикальная экономическая реформа. Либерализация цен: прогнозы и действительность. Форсированная приватизация. Ваучеризация (1992-середина 1994 г.). Ослабление позиций государства в ключевых сферах экономики. Галопирующая инфляция и денежная реформа.

## **Аннотация дисциплины Б1.Б.3 Иностранный язык**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины: повышение исходного уровня владения иностранным языком и овладения студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности, а также для дальнейшего самообразования.

Основными задачами являются следующие: развить навыки устной речи (говорение: умение вести беседу на темы по своей специальности (профессиональное обучение), на некоторые бытовые темы; формировать навыки понимания устной (монологической и диалогической) речи; сформировать базовые знания по грамматике; расширить словарный запас, а также сформировать терминологического аппарата на иностранном языке в пределах профессиональной сферы; развить навыки чтения и понимания со словарем специальной литературы по профилю.

### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные грамматические явления, характерные для изучаемого языка и профессиональной речи, учебные лексические единицы общего и специального терминологического характера;</p> <p><b>Уметь:</b> читать и переводить с иностранного языка на русский несложные тексты по профилю специальности со словарем, а также переводить несложные предложения по профилю специальности с русского языка на иностранный со словарем;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками монологической речи (сообщения) по профилю специальности, а также диалогической речи в рамках учебной ситуации; представлениями о культуре и традициях страны изучаемого языка; опытом написания на иностранном языке речевых произведений различного характера.</p> | ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Вводный фонетический курс

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи. Порядок слов в повествовательном и вопросительном предложениях. Побудительное предложение.

#### Раздел 2. Знакомство

Настоящее время. Отрицание. Артикль. Определенный и неопределенный артикль.

#### Раздел 3. Рабочий день студента

Понятие о падежах существительных. Род и число имен существительных. Образование множественного числа существительных.

#### Раздел 4. Выходной день

Модальные глаголы. Дополнение.

#### Раздел 5. Семья

Прошедшее время. Местоимение. Притяжательные и личные местоимения.

#### Раздел 6. Квартира

Предлоги.

#### Раздел 7. Увлечения

Парадигма прилагательного. Выражение будущего времени.

#### Раздел 8. Внешность. Характер

Степени сравнения прилагательных и наречий.

#### Раздел 9. Еда

Причастия.

#### Раздел 10. Различные виды путешествий

Порядок слов в сложных предложениях.

#### Раздел 11. Покупки: одежда, продукты

Пассивный залог.

#### Раздел 12. Будущая профессия

Сложные предложения. Виды сложных предложений.

Аннотация дисциплины  
Б1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель курса: формирования у студентов сознательного отношения к проблемам личной и общественной безопасности, формирования профессиональной компетентности в области предвидения и предупреждения влияния на человека поражающих факторов угроз и опасностей. Формирование знаний в области механизмов, принципов, средств и способов защиты человека и социума, подвергнутому влиянию угроз и опасностей, оказание помощи человеку и социуму.

Основная задача изучения дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для: идентификации опасностей – выяснения их видов, вероятности, пространственных и временных координат, масштаба, возможного ущерба и т.д.; предвидения, предупреждения и профилактики идентифицированной опасности; разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий, организации действий по оказанию помощи и спасению в условиях чрезвычайной ситуации; создания комфортного состояния среды обитания.

2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> теоретические основы безопасности жизнедеятельности; анатомо-физические последствия воздействия на человека травмирующих и поражающих факторов; идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций; правила оказания первой медицинской помощи в различных ситуациях.</p> <p><b>Уметь:</b> применять средства защиты от негативных воздействий; планировать мероприятия по защите учащихся в чрезвычайных ситуациях; при необходимости принимать участия в проведение спасательных работ; оказывать первую медицинскую помощь.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками аналитического поведения для обеспечения безопасности жизнедеятельности; навыками организации действий по оказанию помощи и спасению в условиях чрезвычайной ситуации.</p> | ОК-9 – способность использовать приемы первой медицинской помощи, метод защиты в условиях ЧС                                         |
| <p><b>Знать:</b> правовые, нормативно-технологические и организационные основы охраны труда; рациональные условия деятельности человека.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать мероприятия по охране труда; при необходимости принимать участия в проведение спасательных работ; оказывать необходимую помощь пострадавшим при ЧС;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и проведения мероприятий для предупреждения возникновения ЧС; навыками организации рабочего места и рабочего процесса в соответствии с нормативно-правовыми требованиями по охране труда.</p>                                                                                                                                                                                                                | ПК-7 – способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда |
| <p><b>Знать:</b> нормативно-правовые основы экологической безопасности на производстве; способы энерго- и ресурсосбережения на производстве.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-9 – способность обеспечивать соблюдение экологиче-                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.</p> | <p>ской безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение. Цель и задачи предмета, его структура

Современные подходы и история развития образовательной области безопасность жизнедеятельности.

### Раздел 2. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Объект, предмет, методология, теория и практика безопасности. Понятие об опасности и безопасности. Интегральный показатель безопасности. Аксиома о потенциальной опасности. Безопасность и теория риска. Концепция приемлемого риска. Анализ и оценка опасностей. Принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности, их классификация. Безопасность в различных сферах жизнедеятельности. Факторы среды обитания, их классификация. Понятие о поражающих факторах, их сущность и классификация. Основные понятия и определения, общая классификация чрезвычайных ситуаций и объектов по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Роль и задачи РСЧС, организационная структура и режимы функционирования. Силы и средства РСЧС. Предупреждение и ликвидация ЧС. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях.

### Раздел 3. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита населения и территории от их последствий

Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера, их классификация. Геологические чрезвычайные ситуации (землетрясения, цунами, извержения вулканов, оползни, обвалы, сели, лавины и т.д.) причины, характеристика и защита от них. Анализ и прогнозирование. Действия населения при возникновении угрозы. Спасательные работы. Метеорологические чрезвычайные ситуации (ураганы, бури, смерчи, шквалистый ветер и т.д.) их происхождение, характеристика, оценка и защита населения от них. Действия населения при угрозе. Гидрологические чрезвычайные ситуации их классификация (наводнения, подтопления, паводки, половодье, заторы, зажоры и т.д.) и защита населения и территории от них. Действия населения при угрозе наводнения. Природные пожары, их классификация. Средства профилактики и борьбы с природными пожарами. Защита населения и действия человека в зоне природного пожара. Чрезвычайные ситуации биологического характера (эпидемии, эпизоотии, эпифитотии) и защита от них. Основные группы инфекционных заболеваний. Источники инфекции и пути передачи. Противоэпидемические (эпизоотические, эпифитотические) мероприятия. Аварийно - спасательные и другие неотложные работы при чрезвычайных ситуациях природного характера.

### Раздел 4. Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита населения и территории от их последствий

Общая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера, их классификация. Пожары, взрывы (угроза взрывов), внезапное обрушение зданий и сооружений. Классификация и характеристика пожаро- и взрывоопасных объектов. Виды пожаров, их поражающие факторы. Классификация взрывов, их причины. Основные поражающие факторы взрыва. Основы пожарной безопасности. Средства тушения пожаров и их применение. Действия при пожаре. Опасные и чрезвычайные ситуации на транспорте (воздушном, водном, наземном, подземном, трубопроводном). Виды дорожно-транспортных происшествий. Правила безопасности на транспорте. Безопасное поведение человека при использовании различных видов транспорта. Порядок поведения при различных видах транспортных аварий. Спасательные средства и порядок их использования. Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ, защита населения и территории от них. Классификация аварийно химически опасных веществ, их характеристика. Воздействие химически опасных веществ

на организм человека. Порядок действий человека в зоне заражения АХОВ. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ, защита населения и территории от них. Источники радиоактивного загрязнения. Воздействие радиации на организм человека. Допустимые дозы облучения. Действия населения при авариях с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ. Гидродинамические аварии, причины, виды, последствия и меры защиты населения. Правила поведения населения при угрозе и во время гидродинамических аварий. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ, защита населения и территории от них. Источники заражения, защитные мероприятия и средства защиты. Аварийно - спасательные и другие неотложные работы при чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Действия учителя и персонала образовательного учреждения при авариях и катастрофах.

## **Раздел 5. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита населения от их последствий**

Общая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций социального характера. Причины и последствия военных конфликтов. Действие населения в зоне военного конфликта.

Массовые беспорядки. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника, характерные черты, причины возникновения и последствия. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники как источник опасности. Обеспечение безопасности во время общественных беспорядков. Безопасность в толпе. Правила поведения в местах большого скопления людей. Чрезвычайные ситуации криминального характера и защита от них. Криминогенная опасность. Зоны повышенной опасности. Кражи, виды краж и наказание. Мошенничество, наиболее распространённые способы. Как не стать жертвой обмана и мошенничества. Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей. Необходимая самооборона в криминальных ситуациях. Правовые основы самообороны. Основные правила самообороны. Средства самозащиты и их использование. Терроризм и экстремизм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Причины терроризма. Виды террористических актов и способы их осуществления. Социально-психологические характеристики террориста. Борьба с терроризмом. Обеспечение безопасности при обнаружении подозрительных предметов, угрозе совершения и совершённом теракте. Правила поведения для заложников. Организация антитеррористических и иных мероприятий по обеспечению безопасности в образовательном учреждении. Действия педагогического персонала и учащихся по снижению риска и смягчению последствий террористических актов.

## **Раздел 6. Проблемы национальной и международной безопасности Российской Федерации**

Сущность и содержание национальной безопасности. Система национальной безопасности. Объекты, субъекты и принципы обеспечения национальной безопасности Российской Федерации. Виды национальной безопасности. Концепция национальной безопасности РФ: структура, содержание, проблемы. Закон РФ «О безопасности». Национальные интересы России. Баланс жизненно важных интересов личности, общества и государства как необходимое условие устойчивого развития и безопасности страны. Угрозы национальной безопасности: сущность, классификация, содержание. Международная безопасность Российской Федерации. Россия в системе международных отношений в условиях глобализации. «Баланс сил» и общность интересов в международных отношениях и обеспечение глобальной безопасности. Обеспечение национальной безопасности РФ. Политика обеспечения национальной безопасности РФ. Государственная система обеспечения национальной безопасности. Государственные органы, силы и средства государственной системы обеспечения национальной безопасности. Особенности и недостатки государственной системы обеспечения национальной безопасности РФ. Силловые и ненасильственные методы обеспечения национальной безопасности. Негосударственная система обеспечения безопасности России: структура, содержание, задачи. Обеспечение национальной безопасности России на местном и региональном уровнях: сущность и современные проблемы. Экономическая безопасность государства, регионов, организаций. Угрозы экономической безопасности. Государственная политика в области обеспечения экономической безопасности. Структура и система экономической безопасности. Информационная безопасность государства, общества, личности. Национальные интересы РФ в информационной сфере и их обеспечение. Источники угроз информационной безопасности. Состояние информационной безопасности и основные задачи по её обеспечению. Методы и особенности обеспечения информационной безопасности. Новые информационные технологии и информационное оружие. Преступления в информационной сфере и борьба с ними. Продовольственная безопасность государства и человека: основные показатели,

угрозы. Зависимость продовольственной безопасности от других сфер безопасности. Государственная продовольственная политика. Гражданская оборона и её задачи. Гражданская оборона как комплекс мер по защите населения. Опасности, возникающие при ведении военных действий или вследствие этих действий. Средства индивидуальной и коллективной защиты, их устройство, назначение и порядок использования. Защитные сооружения гражданской обороны: виды, назначение, характеристики, порядок использования. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля: технические характеристики, назначение и порядок использования. Организация защита населения в мирное и военное время. Организация работы по гражданской обороне на предприятии. Организация гражданской обороны в образовательных учреждениях.

## **Раздел 7. Психологические аспекты чрезвычайных ситуаций**

Неординарные ситуации. Психопатологические последствия чрезвычайной ситуации. Суицидальные проявления психопатологических последствий чрезвычайных ситуаций. Типология суицидального поведения. Посттравматические стрессовые расстройства. Методы психической саморегуляции. Личностные факторы, определяющие безопасность жизнедеятельности. Личность типа жертвы. Личность безопасного типа поведения

### **Аннотация дисциплины Б1.Б.5 Физическая культура**

#### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: целью физического воспитания студентов вуза является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности; знание научно-биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом; овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

#### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы

#### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> научно-биологические и практические основы физической культуры и здорового образа жизни; значение ценностей физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать и реализовывать индивидуальные программы физического воспитания коррекционной и рекреационной направленности.</p> <p><b>Владеть:</b> системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических качеств (с выполнением установленных нормативов по общефизической, спортивно-технической и профессионально-прикладной физической подготовке); опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.</p> | <p>ОК – 8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> |

#### 4 Содержание дисциплины

##### 1 Теоретический раздел

Раздел 1. Физическая культура в профессиональной подготовке и социокультурное развитие личности студентов

Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации. Физическая культура личности. Деятельностная сущность физической культуры в различных сферах жизни. Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении.

##### Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры

Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующая биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма - целях обеспечения умственной и физической деятельности. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.

Раздел 3. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья

Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности студентов и ее отражение в образе жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни.

Раздел 4. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности.

Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения психофизического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизиологического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.

## Раздел 5. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания

### Часть 1

Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

### Часть 2

Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленности учебно-тренировочного занятия.

## Раздел 6. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Олимпийские игры и Универсиады. Современные популярные системы физических упражнений. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий. Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

## Раздел 7. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра

### I часть. Общие положения профессионально-прикладной физической подготовки

Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ППФП, ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП. Организация, формы и средства ППФП студентов в вузе. Контроль за эффективностью профессионально-прикладной физической подготовленности студентов.

### II часть. Особенности ППФП студентов по избранному направлению подготовки

Схема изложения раздела на каждом факультете: основные факторы, определяющие ППФП будущего бакалавра данного профиля; дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии; основное содержание ППФП будущего бакалавра; прикладные виды спорта и их элементы. Зачетные требования и нормативы по ППФП по годам обучения (семестрам) для студентов факультета.

Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих бакалавров по внедрению физической культуры в производственном коллективе.

## Раздел 8. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль занимающихся за состоянием своего организма

Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между

интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях.

Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля.

## **Раздел 9. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений**

Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе.

Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.

### **2 Методико-практический раздел**

- 1) Методика эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками (ходьба, передвижение на лыжах, плавание).
- 2) Простейшие методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции.
- 3) Методика составления индивидуальных программ физического воспитания с оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленностью (бег, плавание лыжная подготовка и т.д.).
- 4) Основы методики массажа и самомассажа. Методика корригирующей гимнастики для глаз.
- 5) Методика составления и проведения простейших самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической или тренировочной направленности
- 6) Методы оценки и коррекции осанки, телосложения.
- 7) Методика самоконтроля за состоянием физического развития (стандарты, индексы, формулы) и функциональным состоянием организма (функциональные пробы).
- 8) Методика проведения учебно-тренировочного занятия.
- 9) Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания).
- 10) Методика развития отдельных физических качеств.
- 11) Основы судейства избранного вида спорта.
- 12) Средства и методы восстановления организма при занятиях физической культурой и спортом (гидропроцедуры, аутотренинг и т. д.).
- 13) Методика освоения отдельных элементов ППФП
- 14) Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.

### **3 Учебно-тренировочный раздел**

- 1) Легкая атлетика
  - 2) Баскетбол
  - 3) Волейбол
  - 4) Лыжная подготовка
  - 5) Дополнительные
- виды спорта (ритмическая или атлетическая гимнастика, футбол, плавание).

## Аннотация дисциплины Б1.Б.6 Право

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – вооружить будущего бакалавра знаниями и навыками в области права, определяющими его правомерное поведение и непосредственное практическое применение этих знаний и навыков в своей профессиональной деятельности.

Задачи – ознакомление студентов с основными принципами правоведения, особенностями отраслевого права и основными источниками права.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные источники права и особенности отраслевого права, особенности функционирования правовой системы РФ, структуру высших органов государственной власти РФ.<br><b>Уметь:</b> применять теоретически правовые знания в профессиональной деятельности и в социальных взаимодействиях.<br><b>Владеть:</b> применять теоретически правовые знания в профессиональной деятельности и в социальных взаимодействиях. | ОК-4 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности. |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Теория государства

Государство: определение, понятие, признаки. Функции государства. Формы правления: а) монархия (древневосточная, феодальная, сословная, представительная, абсолютная, конституционная, парламентарная, дуалистическая); б) республика (афинская, спартанская, римская, феодальная город-республики, парламентарная, президентская, социалистическая, народно-демократическая). Формы государственного устройства (унитарное государство, федерация, конфедерация). Политические режимы (демократические и антидемократические). Государственный аппарат: понятие «механизм государства»; органы государства и их классификация; представительные органы власти; исполнительные органы власти; правоохранительные органы власти; вооружённые силы и механизмы власти.

#### Раздел 2. Гражданское общество и правовое государство

Происхождение понятий: «гражданское общество» и «правовое государство». Возникновение и развитие идеи о правовом государстве и гражданском обществе. Гражданское общество: сущность, признаки, институты. Структура гражданского общества. Правовое государство: признаки и особенности его формирования. Правовое государство в России. Социальное государство: сущность и роль.

#### Раздел 3. Конституционное право России

Конституция РФ: понятие, сущность, юридические признаки, положительные и отрицательные черты. Право, свободы и обязанности граждан РФ. Избирательная система и избирательный процесс по Конституции РФ. Президент РФ и его полномочия. Федеральное Собрание, Правительство и органы судебной власти в РФ. Органы местного самоуправления.

#### Раздел 4. Основы гражданского законодательства

Характеристика Гражданского кодекса РФ. Понятие сделки. Виды сделок и их характеристика. Представительство – понятие, характеристика. Отличие представителя от рукоприкладчика. Исковая давность – понятие, характеристика, сроки. Дела на которые не распространяются сроки исковой давности. Товарные знаки, знаки обслуживания – понятие, характеристика, способ обозначения. Право

интеллектуальной собственности. Обязательства, возникающие из причинения вреда. Источник повышенной опасности – понятие, виды, характеристика.

## **Раздел 5. Основы трудового законодательства РФ**

Понятие трудового права. Основные положения трудового законодательства в России. Изменения в трудовом законодательстве. Стороны трудовых отношений, основания возникновения трудовых отношений. Социальное партнерство в сфере труда. Трудовой договор: заключение, изменение, прекращение. Рабочее время и время отдыха. Оплата труда. Нормирование труда. Компенсации и гарантии. Трудовой распорядок и дисциплина труда. Особенности регулирования труда отдельных категорий работников.

## **Раздел 6. Семейное право РФ**

Понятие и предмет семейного права. Метод регулирования семейно-правовых отношений: основные принципы семейного права; структура и источники семейного права; семейные правоотношения: понятие, виды, субъекты, объекты; правоспособность и дееспособность в семейном праве; осуществление и защита семейных прав. Исполнение семейных обязанностей. Ответственность в семейном праве. Сроки исковой давности и другие сроки в семейном праве. Понятие брака. Условия и порядок его заключения. Недействительность брака. Прекращение брака: понятие, основания и порядок прекращения брака; расторжение брака в органах загса; расторжение брака в судебном порядке; момент прекращения брака при его расторжении. Правовые последствия прекращения брака; восстановление брака. Права и обязанности: супругов, родителей и детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей: усыновление (удочерение); опека и попечительство; приемная семья.

## **Раздел 7. Основы административного права**

Задачи и принципы законодательства об административных правонарушениях. Административное правонарушение: общая характеристика и признаки. Виды административных правонарушений. Их особенности и характеристика. Понятие административного наказания. Виды административных наказаний. Порядок рассмотрения дел об административных правонарушениях.

## **Раздел 8. Основы Уголовного законодательства**

Характеристика Уголовного кодекса РФ. Уголовная ответственность – понятие, признаки, основания возникновения. Понятие вменяемости и невменяемости в уголовном праве. Возраст наступления уголовной ответственности. Обстоятельства исключающие наступление уголовной ответственности. Убийство – понятие, характеристика, виды. Квалифицирующие признаки убийства. Преступления против здоровья – общая характеристика. Причинение тяжкого и средней тяжести вреда здоровью. Аффект – понятие, виды, характеристика. Убийство в состоянии аффекта.

### **Аннотация дисциплины Б1.Б.7 Русский язык и культура речи**

#### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины - повышение уровня практического владения современным русским языком слушателями в разных сферах функционирования русского языка; овладение новыми навыками и знаниями в этой области и совершенствование имеющихся; расширение общегуманитарного кругозора, опирающегося на владение богатым коммуникативным, познавательным и эстетическим потенциалом русского языка.

Задачи:

1. Сформировать представление о русском литературном языке как основном средстве общения в цивилизованном обществе, системе функциональных стилей литературного языка, о коммуникативных качествах речи.
2. Изучить нормы современного русского литературного языка.
3. Овладеть навыками использования разнообразных языковых средств в типичных коммуникативно-речевых условиях.

4. Сформировать навык создания профессионально-значимых речевых произведений, а также навыки отбора и употребления языковых средств в процессе коммуникации.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 2 (72 час.) зачетных единицы

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> нормы современного русского литературного языка.<br><b>Уметь:</b> пользоваться разнообразными языковыми средствами в различных коммуникативно-речевых условиях.<br><b>Владеть:</b> навыками создания профессионально значимых речевых произведений. | ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия |

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Литературный язык как высшая форма существования язык

Общенациональный язык и формы его существования. Признаки литературного языка. Устная и письменная разновидности русского литературного языка. Языковая норма, её свойства и роль в становлении и функционировании литературного языка.

### Раздел 2. Система стилей литературного языка

Понятие о функциональном стиле. Системный характер функциональных стилей. Характеристика функциональных стилей.

### Раздел 3. Основные принципы организации речевого общения

Понятие о коммуникации как процессе речевого взаимодействия. Основная единица коммуникации, структура речевой ситуации. Вербальные и невербальные средства. Речевой этикет.

### Раздел 4. Работа над коммуникативными качествами речи

Характеристика основных коммуникативных качеств (правильность, точность, логичность, богатство, выразительность, чистота и уместность речи). Основы полемического мастерства.

## Аннотация дисциплины

### Б1.Б8 Социокультурная коммуникация

#### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование межкультурной, социокультурной компетентности и толерантности

Основные задачи: формирование представлений о сущности, строении и закономерностях функционирования культурного пространства; характеристика многообразия культурных типов; характеристика многообразия способов коммуникации.

#### 2. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет .3 зачетных единиц.

### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные категории культуры, виды и способы культурной коммуникации<br><b>Уметь:</b> видеть социокультурное многообразие и преодолевать межкультурные барьеры<br><b>Владеть:</b> навыками межличностного и межкультурного общения                                   | ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной форме для решения задач межличностного и межкультурного общения |
| <b>Знать:</b> классификацию типов социокультурной коммуникации<br><b>Уметь:</b> проявлять толерантное отношение к культурному своеобразие различных социальных общностей<br><b>Владеть:</b> навыками использования полученных знаний в социальной и профессиональной деятельности | ОК-6 – способность работать в команде, толерантно воспринимать культурные и личностные различия                         |
| <b>Знать:</b> методы и приемы самоорганизации в получении знаний<br><b>Уметь:</b> развивать свой общекультурный уровень<br><b>Владеть:</b> навыками работы с литературой и информационными источниками                                                                            | ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию                                                                  |

### 4. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Понятие и сущность культуры

Многообразие определений культуры. Культура как мир артефактов и мир смыслов. Культура как информационный процесс. Языки и символы культуры. Материальная и духовная культура. Основные функции культуры.

#### Раздел 2. Культура и личность

Понятие субъекта культуры. Личность как объект и субъект культуры. Культурная идентификация. Социализация и инкультурация. Основные стадии и механизмы инкультурации. Проблема освоения культуры. Свобода как мера личностного развития и культуры.

#### Раздел 3. Культурная картина мира

Культурные нормы и культурные ценности. Основные виды культурных норм. Элементы и уровни культурного пространства. Базовая культура и локальные культуры. Своеобразие и самобытность культуры. Понятие социокультурной идентичности. Эффективного взаимодействия культурных подсистем и локальных культур.

#### Раздел 4. Культурная коммуникация

Общение и коммуникация. Теория и методология основ социокультурной коммуникации. Основные виды коммуникации. Вербальная и невербальная коммуникация. Каналы и факторы коммуникации. Способы передачи культурной информации. Социокультурные взаимодействия в полиэтнической среде. Субкультурные коммуникации.

#### Раздел 5. Основные типы культуры и специфика социокультурной коммуникации

Проблемы типологизации культур. Критерии типологизации. Восток-Запад-Россия как типы культуры. Проблема «чужеродности» культуры. Понятия «свой» и «чужой» в культуре. Этноцентризм и его основные черты. Способы взаимодействия культур. Культурная диффузия и аккультурация. Диалог культур. Межкультурные конфликты и стратегии их разрешения. Своеобразие отечественной культуры и роль России в диалоге культур.

#### Раздел 6. Динамика культуры

Понятие культурной динамики. Основные формы, факторы и движущие силы культурной динамики. Глобализация, универсализация и культурная динамика. Массовизация культуры. Значение культурных изменений для взаимодействия культур.

## Аннотация дисциплины Б1.Б.9 Экономическая теория

### 1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения - ознакомление с основными категориями и понятиями рыночной экономики, экономическими проблемами современного общества, их анализом, развитие способности к активному участию в оценке экономической политики, формирование у студентов экономического сознания, позволяющего понимать механизм причинно-следственных связей, существующих в экономике.

Задачи: овладеть основными экономическими концепциями, лежащими в основе экономического мышления; изучить методы микроэкономического анализа, прежде всего, предельного анализа; уметь анализировать последствия воздействия государственной макроэкономической политики на поведение макроэкономических агентов, результаты их экономической деятельности и уровень благосостояния; владеть навыками расчета потенциальной и фактической величины валового продукта, условий достижения макроэкономического равновесия и его отклонений, величины мультипликативного изменения национального дохода, уровней безработицы, инфляции, внутреннего и внешнего равновесия в экономике.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> закономерности функционирования современной экономики на микро и макроуровне; основные понятия, категории и инструменты экономической теории; основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки; основные особенности российской экономики, ее институциональную структуру, направления экономической политики государства.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микроуровне; выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий; использовать источники экономической, социальной, управленческой информации; анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей; строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> методологией экономического исследования; методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей.</p> | <p><b>ОК-3</b> – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.</p> |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1 Предмет экономической теории и методы экономического анализа

Экономическая действительность, законы ее развития. Предмет экономической теории. Развитие представлений о предмете экономической теории. Систематизация экономических наук. Функции экономической теории.

Сущность и формы экономических явлений. Методология исследования и методы экономического познания. Необходимость рационального экономического познания. Обыденное и научное экономическое мышление. Цели и средства экономического познания.

Методы экономического познания. Метод научного абстрагирования. Конкретное и абстрактное. Анализ, сравнение и синтез. Системный подход. Единство логического и исторического. Метод эксперимента. Позитивный и нормативный подход в изучении экономических процессов и явлений. Метод сравнительной статистики

## **Раздел 2 Основные закономерности экономической организации общества**

Экономические агенты (рыночные и нерыночные). Природные и социальные условия жизни. Бесконечность потребностей и ограниченность ресурсов. Производство как постоянно совершенствующий процесс приспособления ограниченных природных ресурсов к нуждам людей. Свободные и экономические ресурсы. Экономические блага и их классификации. Элементы общественного производства: предмет труда и средства труда. Субъективный и вещественный факторы производства. Производительные силы общества. Производственные возможности и проблема экономического выбора. Экономическая эффективность. Воспроизводственный процесс и его фазы: производство, распределение, обмен и потребление. Преимущества разделение труда, специализации и кооперации. Общественный продукт и его формы. Понятие и классификация экономических систем, их виды и основные модели

## **Раздел 3. Рынок. Спрос и предложение**

Рынок: сущность, роль, функции, параметры, структура и инфраструктура рынка. Элементы рыночной структуры. Спрос и его факторы: ценовые и неценовые. Закон и функция спроса. Эффект замещения и эффект дохода. Предложение и его факторы, закон и функция предложения. Механизм рыночного ценообразования. Рыночное равновесие.. Равновесная цена. Равновесный объем. Эластичность и её коэффициенты, перекрестная эластичность спроса по цене сопряженных товаров. Спрос и полезность. Общая и предельная полезность товара. Теории потребителя. Кардиналистская и ординалистская теории полезности предельной полезности. Функция полезности. Кривые общей и предельной полезности. Закон убывающей предельной полезности. Принцип максимизации общей полезности и проблема выбора. Предельная ценность. Уравнение равновесия спроса потребителя. Изменение цен и нарушение уравнения равновесия.

## **Раздел 4 Фирма: издержки производства и прибыль**

Предпринимательская деятельность: условия и сущность. Понятие предприятия, классификация внешняя и внутренняя среда, диверсификация, концентрация и централизация производства; открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство. Организационные формы бизнеса. Цели фирмы Затраты и результаты: общие, предельные и средние величины. Издержки фирмы, их сущность и структура. Классификация издержек. Бухгалтерские издержки и издержки. Альтернативные издержки. Явные и вмененные издержки. Прибыль бухгалтерская и экономическая, чистый денежный поток, приведенная (дисконтированная) стоимость, внутренняя норма доходности; переменные и постоянные издержки; общие, средние и предельные величины выручки и издержек, эффективности; отдача от масштаба производства (снижающаяся, повышающаяся, неизменная); Экономические ограничения: граница производственных возможностей. Производственная функция. Неопределенность: технологическая, внутренней и внешней среды, риски, страхование, экономическая безопасность.

## **Раздел 5 Совершенная конкуренция**

Конкуренция и ее виды. Рыночная структура. Типы рыночных структур. Мгновенный, краткосрочный и долгосрочный период в деятельности фирмы. Условие равновесия фирмы в краткосрочном периоде. Цена безубыточности. Долгосрочный период: варьирование факторами производства и минимизация затрат. Долгосрочные средние издержки. Условие равновесия фирмы в долгосрочном периоде. Положительный и отрицательный эффект масштаба производства.

## **Раздел 6 Механизм рынка несовершенной конкуренции**

Основные типы рыночных структур несовершенной конкуренции. Чистая монополия: характерные черты, условия, естественная монополия. Виды монополий, предельный доход монополиста,

оптимальный выпуск для монополии, максимизация прибыли монополистом, монополия и эластичность спроса, оценка монопольной власти, ценовая дискриминация, доминантная фирма, естественные монополии, монополия и прогресс. Монополия. Монополистическая конкуренция: условия возникновения и основные признаки, определение цены и объема производства; краткосрочное равновесие, издержки монополистической конкуренции; неценовая конкуренция. Олигополия: основные признаки; неценовой характер конкуренции, разнообразие форм олигополистического поведения; ломаная олигополистическая кривая спроса. Барьеры входа и выхода (в отрасли); Антимонopolное законодательство и регулирование экономики.

## **Раздел 7 Рынки факторов производства**

Понятие и структура факторов производства. Спрос на факторы производства Производный спрос. Убывающая производительность факторов производства. Взаимозаменяемость ресурсов. Предельная норма технологического замещения. Капитал и процесс создания стоимости: постоянный и переменный капитал, прибавочная стоимость, масса и норма прибавочной стоимости. Формы капитала. Кругооборот и оборот капитала. Основной капитал: сущность, структура, физический и моральный износ, амортизация капитала, норма и виды амортизации. Оборотный капитал. Доход на капитал. Прибыль, количественная и качественная определенность прибыли. Норма и масса прибыли. Средняя норма прибыли и цена производства. Капитал и процент. Фактор времени и дисконтирование, потоки и запасы, номинальные и реальные величины; кругообороты благ и доходов. Дисконтирование и инвестиционные решения. Показатели эффективности капиталоборота. Процесс и источники накопления капитала. Норма накопления капитала. Средняя норма накопления. Диверсификация, концентрация и централизация капитала. Последствия накопления капитала. Рабочая сила как экономический ресурс. Стоимость товара рабочая сила: понятие, факторы, определяющие ее величину, динамика. Понятие рынка земли и естественных ресурсов. Спрос и предложение земли. Две формы монополии на землю и специфика рентных отношений. Виды земельной ренты

## **Раздел 8. Национальная экономика. Основные макроэкономические показатели**

Причины внимания к макроанализу в XX веке. Макроэкономика и экономическая политика. Макроэкономические проблемы Национальная экономика как основной объект исследования макроэкономики. Макроэкономические цели. Национальное счетоводство: сисРаздел национальных счетов. - база макроэкономического анализа. Валовой национальный продукт (ВНП) и валовой внутренний продукт (ВВП): особенности их измерения. Основные характеристики ВНП. Методы расчета ВНП Влияние динамики цен на ВНП. Номинальный и реальный ВНП. Индексация цен. Дефлятор ВНП. Потенциальный и фактический ВНП. Чистый национальный продукт и национальный доход, специфика их измерения. Структура национального дохода и состояние экономики. Распределение национального дохода и образование личных доходов. Располагаемые доходы и их использование. Чистое экономическое благосостояние.

## **Раздел 9. Макроэкономическое равновесие и стабилизационная политика государства**

Совокупный спрос: понятие, структура, взаимосвязь с валовым национальным продуктом. Кривая совокупного спроса. Совокупное предложение: понятие, соотношение с объемом национального производства. Кривая совокупного предложения. Точка макроэкономического равновесия: реальный объем производства и уровень цен. Колебания совокупного спроса, совокупного предложения и динамика макроэкономического равновесия. Эффект храповика. Основные теории макроэкономического равновесия. Макроэкономическое равновесие в модели «AD-AS». Кейнсианская и неоклассическая модели общего равновесия. Предельная склонность к потреблению и сбережению и их взаимосвязь с доходом. Инвестиции и сбережения: проблема равновесия. Инфляционный и дефляционный разрывы. Эффект мультипликатора и акселератора. Некейнсианские модели экономического роста. Неоклассические модели экономического роста. Безработица и ее виды. Закон Оукена. Экономические и социальные издержки безработицы. Современные теории безработицы и ее причин. Модели эффективной заработной платы. Инфляция: сущность, виды, причины. Инфляционные ожидания. Взаимосвязь между инфляцией и безработицей.

## **Раздел 10. Государственные финансы. Налогово- бюджетная политика**

Сущность и роль государственных финансов. Государственный бюджет и его структура. Дефицит и профицит. Первичный и вторичный дефицит; циклический, структурный, политический, скрытый дефицит. Концепции государственных финансов и их эволюция. Доходы государственного бюджета. Налоги, их виды и функции. Кривая Лаффера. Пропорциональный налог, прямые и косвенные налоги. Расходы государственного бюджета. Государственный долг и его структура. Параметры государственного долга: величина, стоимость обслуживания, дюрация обязательств. Позитивная и отрицательная роль долга. Финансирование бюджетного дефицита и государственного долга. Основные подходы к проблемам дефицита государственного бюджета и государственного долга. Теория Риккардо о нейтральности долга. Другие модели государственного долга. Способы стабилизации государственного долга и их последствия.

## **Раздел 11 Денежно-кредитная система и ее роль в стабилизации макроэкономического равновесия**

Структура денежной массы и ее измерение. Предложение денег, денежные агрегаты. Виды кризовых предложения денег. Современная кредитно-банковская система. Понятие кредита и его основные формы. Уровни банковской системы и субъекты кредитных отношений. Небанковские кредитно-финансовые институты. Банковский процент. Создание денег банковской системой. Денежная, депозитная и кредитная мультипликация и их показатели. Нормы обязательных резервов. Денежный мультипликатор. Депозитный мультипликатор. Кредитный мультипликатор. Денежно-кредитная политика: её сущность, цель и задачи. Основные инструменты деятельности Центрального банка: операции на открытом рынке, изменение учетной ставки процента, изменение нормы обязательных резервов коммерческих банков. Политика дешевых и дорогих денег.

### **Аннотация дисциплины Б1.Б.10 Математика**

#### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения является формирование у бакалавров естественнонаучной культуры, ориентированной на знания в области естественных наук на основе целостного научного представления о математике; развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: обучение фундаментальным систематизированным знаниям; формирование научного способа мышления; формирование практических навыков в области математики, необходимых в профессиональной деятельности; развитие логического мышления.

#### **2 Трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц

#### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования.</p> | ОПК-2 – способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |

#### **4 Содержание дисциплины**

## Раздел 1 Элементы линейной алгебры и геометрии

Матрицы. Системы линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия в пространстве.

## Раздел 2 Элементы математического анализа

Теория пределов. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Ряды. Дифференциальные уравнения.

## Раздел 3 Теория вероятностей

Случайные события. Случайные величины. Выборка и ее характеристики. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез.

### Аннотация дисциплины Б1.Б.11 Физика

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: представить физическую теорию, как теорию, отражающую развитие окружающего нас мира, основанную на строгих физических законах, полученных в результате обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента.

Задачи: сформировать у студентов естественнонаучное мировоззрение и физическое мышление; изучить основные физические явления, овладеть основными физическими понятиями и законами, методами физического исследования; овладеть основными приёмами и методами решения конкретных физических задач; ознакомиться с современной научной аппаратурой, сформировать навыки проведения физического эксперимента; сформировать умения выделять конкретное физическое содержание прикладных задач по будущему направлению профессиональной подготовки бакалавра.

#### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц

#### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные этапы и методы решения физических задач различных типов (качественных, количественных и экспериментальных)<br><b>Уметь:</b> применять полученные знания на практике, составлять план собственной деятельности при решении задач физического содержания, проведении физического эксперимента, осуществлять самоконтроль на каждом этапе данной деятельности, проводить оценку и анализ полученных результатов<br><b>Владеть:</b> основными физическими понятиями и законами, методами и приемами проведения физического исследования, решения физических задач, инженерных задач естественнонаучного содержания, по планированию, проведению и обобщению результатов физического эксперимента | ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию                                                  |
| <b>Знать:</b> методы обработки и анализа результатов, полученных при решении физических задач и при проведении инженерного эксперимента естественнонаучного содержания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> представлять результаты, полученные при проведении физических исследований, в табличной форме, а также в виде графических зависимостей; формулировать выводы по полученным зависимостям</p> <p><b>Владеть:</b> способностью осуществлять самостоятельный поиск дополнительной информации из различных источников при проведении теоретических и экспериментальных исследований физических процессов и явлений, систематизировать имеющуюся информацию.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Знать:</b> основные физические явления и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики и их математическое описание</p> <p><b>Уметь:</b> . применять методы математического анализа при решении физических задач, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простейшие технические расчеты</p> <p><b>Владеть:</b> инструментарием для решения физических задач в своей предметной области, теоретическими и экспериментальными методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах</p>                                                                                                                                        | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| <p><b>Знать:</b> основные этапы, методы и способы проведения физического эксперимента, физические приборы и их назначение; основные способы представления результатов физического исследования и различные методы их обработки (графический, аналитический и т.п.)</p> <p><b>Уметь:</b> составлять план проведения простейших физических лабораторных исследований и поэтапно осуществлять его, пользоваться физическими приборами для измерения величин; использовать различные способы анализа результатов экспериментальных исследований для формулировки выводов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и проведения физического эксперимента; навыками обработки информации, полученной при проведении простейших физических исследований и формулирования соответствующих выводов</p> | ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата                                                                                                                                                                                            |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Кинематика материальной точки

Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твёрдое тело. Системы отсчёта. Перемещение и путь. Траектория движения. Скорость и ускорение материальной точки как производные радиус-вектора по времени. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное (касательное) ускорение. Движение материальной точки по окружности. Угловые величины и их направление. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Закон сложения скоростей. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчёта как проявление взаимосвязи пространства и времени.

## **Раздел 2. Динамика материальной точки**

Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила как причина изменения скорости движения и формы тела. Инерция. Масса. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Упругие силы, силы тяготения, силы трения. Внешние и внутренние силы. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Работа постоянной и переменной силы. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой сил, приложенных к системе. Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия связи системы. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Границы применимости классической (ньютоновской) механики.

## **Раздел 3. Вращательное движение твёрдого тела**

Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твёрдого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Момент силы и момент импульса механической системы. Момент инерции тела относительно оси вращения. Момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.

## **Раздел 4. Молекулярная физика и термодинамика**

Термодинамические параметры состояния системы. Равновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Средняя кинетическая энергия. Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории. Распределение Максвелла. Распределение частиц по абсолютным значениям скорости. Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса изменения его состояния. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Независимость КПД обратимого цикла Карно от природы рабочего тела. Максимальный КПД тепловой машины. Различные формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия в газах и в твёрдых телах. Вязкость газов и жидкостей. Реальные газы. Отступление от законов идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Критическая точка. Метастабильные состояния. Фазовые переходы. Внутренняя энергия реального газа. Особенности жидкого и твёрдого состояния вещества. Кристаллическая решётка.

## **Раздел 5. Электростатика**

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электростатическое поле. Напряжённость электростатического поля. Расчёт электростатических полей методом суперпозиции. Поле диполя. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и её применение к расчёту полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь между напряжённостью и потенциалом. Электрическое поле в веществе. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Напряжённость поля в диэлектрике. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распреде-

ление заряда в проводнике. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных проводников, уединённого проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

## **Раздел 6. Постоянный ток**

Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Сторонние силы в электродвижущей цепи. Источники тока. Обобщённый закон Ома в интегральной форме. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Виды соединения проводников. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытные обоснования.

## **Раздел 7. Магнетизм**

Индукция магнитного поля движущегося заряда. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кольцевого тока. Магнитный момент контура с током. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчёту магнитного поля соленоида и тороида. Силовое действие магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Определение единицы силы тока в системе СИ. Контур с током в однородном магнитном поле. Энергия взаимодействия контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Характеристики магнитного поля в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Напряжённость магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Спиновые магнитные моменты. Атом в магнитном поле. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле и в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле. Самоиндукция. Индуктивность контура. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла.

## **Раздел 8. Колебания и волны**

Гармонические колебания и их характеристики. Скорость и ускорение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. Свободные колебания. Механический и электрический колебательный контуры. Аналогия процессов свободных электрических и механических колебаний. Аналогия между электрическими и механическими величинами. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Затухающие колебания. Уравнение свободных затухающих колебаний. Добротность. Вынужденные колебания. Цепи переменного тока. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка в цепи переменного тока. Последовательный RLC-контур. Векторная диаграмма для последовательной RLC-цепи. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс. Резонанс токов и напряжений. Резонансные кривые для контуров с различными значениями добротности  $Q$ . Волны и их характеристики. График волны. Скорость волны. Уравнение плоской волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Электромагнитные волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и интенсивность электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

## **Раздел 9. Волновая оптика**

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Способы получения когерентных источников света. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Интерференция в тонких плёнках. Полосы равной толщины (клин, Кольца Ньютона) и полосы равного наклона. Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение

света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция в параллельных лучах на одной щели, на дифракционной решётке. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа – Брегга. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Двойное лучепреломление.

## Раздел 10. Квантовая оптика

Тепловое излучение. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Законы Стефана – Больцмана и Вина как следствие формулы Планка. Оптическая пирометрия. Внешний фотоэффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

## Аннотация дисциплины Б1.Б.12 Химия

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения, приобретение базовых знаний по химии в объёме, необходимом для использования в профессиональной деятельности.

Задачи: научить студентов определять и прогнозировать свойства соединений на основе представлений о строении атома, химической связи, положении элементов в периодической системе; сформировать представления о природе и законах протекания химических реакций, а также о явлениях, которыми они сопровождаются; на основании законов химической кинетики научить выбирать оптимальные условия проведения технологического процесса; сформировать навыки и умения самостоятельно проводить химический эксперимент, анализировать и обобщать наблюдаемые результаты; помочь овладеть техникой расчетов по химическим уравнениям.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные законы химии, свойства, классификацию и взаимосвязь всех химических элементов и их соединений;</p> <p><b>Уметь:</b> определять и прогнозировать свойства элементов и их соединений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками формирования собственных суждений по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учётом экологических и социальных последствий</p> | ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                                                                                                                                               |
| <p><b>Знать:</b> законы функционирования химических систем и методы их исследования;</p> <p><b>Уметь:</b> строить математические модели химических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением математической статистики;</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами теоретического и экспериментального исследования химических явлений</p>                   | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основы строения вещества

Строение атома. Изотопы. Состояние электрона в атоме. Электронная оболочка атома и химические свойства элемента. Электронные конфигурации атомов и периодическая система элементов. Представления о химической связи.

### Раздел 2. Основы неорганической химии

Основные положения атомно-молекулярного учения. Основные классы неорганических соединений: оксиды; кислоты; основания; амфотерные гидроксиды; соли. Классификация химических реакций.

### Раздел 3. Элементы химической термодинамики

Химические системы. Тепловой эффект реакции. Законы термохимии. Направленность химических процессов. Энергия Гиббса. Энтропия.

### Раздел 4. Химическая кинетика

Скорость химической реакции и факторы, от которых она зависит. Правило Вант-Гоффа. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

### Раздел 5. Дисперсные системы

Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Теория образования растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов. Степень диссоциации. Ионные реакции обмена.

### Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции

Степень окисления элемента. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Типичные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций.

### Раздел 7. Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов и сплавов от коррозии

Электродный потенциал металла. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Законы Фарадея. Поляризация электродов при электролизе. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая. Методы защиты металлов от коррозии: защитные покрытия; электрохимические методы защиты; легирование; применение ингибиторов.

### Раздел 8. Основы органической химии

Особенности строения органических соединений. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Гомологические ряды. Теория строения органических соединений Бутлерова. Предельные и непредельные углеводороды. Кислородосодержащие органические соединения.

### Раздел 9. Полимеры и олигомеры. Макромолекулы, химия наноструктур

Полимеры и олигомеры: особенности строения. Степень полимеризации. Реакции получения. Соплимеризация. Физические свойства полимеров и олигомеров, их применение в технике.

**Аннотация дисциплины  
Б.1.Б.13 «Информатика»**

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** - изучение базовых понятий теории информации и алгоритмизации, методов представления информации в ЭВМ; овладение навыками подготовки, редактирования, оформления текстовой документации, графиков, диаграмм и рисунков; выполнения арифметических операций над двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой; формирование способностей инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем, формирования способностей применения основных методов и инструментов разработки программного обеспечения.

**Задачи:**

- изучение основных положений теории информации, кодирования и алгоритмизации;
- овладение методами представления информации в ЭВМ и выполнения арифметических операций над двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой;
- изучение технических средств информационных технологий, основных понятий и методики инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем;
- изучение и овладение методиками использования средств разработки программного обеспечения.

**2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные понятия информатики (информация, данные, сообщения, сигналы, энтропия, алгоритм, информационные технологии и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– виды и свойства информации;</li><li>– системы кодирования и способы представления информации в ЭВМ;</li><li>– сущность, фазы и модели информационных процессов в автоматизированных системах;</li><li>– информационные основы работы цифровых автоматов, системы счисления (СС);</li><li>– типы и структуры данных, основные виды обработки данных;</li><li>– основные программные средства информационных технологий;</li><li>– сетевые технологии обработки данных, процесс передачи данных, его аппаратную и программную реализацию;</li><li>– перспективы и тенденции развития информационных технологий;</li><li>– компьютерные вирусы, характеристика, разновидности, антивирусные средства;</li><li>– программы обнаружения и защиты от вирусов.</li></ul> <p><b>Уметь:</b> использовать основные технологические и функциональные возможности операционных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– обрабатывать числовые данные в электронных таблицах;</li><li>– использовать основные функциональные возможности сетевых информационных технологий;</li><li>– исполнять и оформлять документы в сфере своей компетенции;</li><li>– использовать программы обнаружения и защиты от вирусов.</li></ul> <p><b>Владеть:</b> – подготовкой, редактированием и оформлением текстовой документации, графиков, диаграмм и рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– записью целых и вещественных чисел в разных системах счисления, выполнением над ними арифметических операций.</li></ul> | <p>ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p> |

## **4 Содержание дисциплины**

### **Раздел № 1 Теоретические основы информатики**

Понятие информатики. История развития информатики. Место информатики в ряду других фундаментальных наук. Мировоззренческие, экономические и правовые аспекты информационных технологий. Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Методы измерения количества и качества информации. Информация и энтропия. Информационный процесс в автоматизированных системах. Информационный ресурс и его составляющие. Информационные технологии.

### **Раздел № 2 Фазы информационного цикла и их модели**

Основные фазы информационного цикла. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Основные виды обработки данных. Обработка аналоговой и цифровой информации. Виды и характеристики носителей и сигналов. Спектры сигналов. Модуляция и кодирование. Типы и структуры данных. Организация данных на устройствах с прямым и последовательным доступом. Файлы данных. Файловые структуры.

### **Раздел № 3 Представление и обработка чисел в компьютере**

Представление информации в цифровых автоматах. Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел. Форматы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Двоичная арифметика. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Выполнение арифметических операций над числами с фиксированной и плавающей запятой. Информационные основы контроля работы цифровых автоматов. Систематические коды. Контроль по четности, нечетности, по Хеммингу.

### **Раздел № 4 Технические средства информационных технологий**

Устройства обработки данных и их характеристики. Понятие и свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов. Принцип программного управления. Структура и система команд ЭВМ. Функциональная и структурная организация компьютера. Носители информации и технические средства для хранения данных.

### **Раздел № 5 Программные средства информационных технологий**

Структура программного обеспечения. Операционные системы. Организация файловой системы. Обслуживание файловой структуры. Сервисное программное обеспечение. Назначение программ обслуживания магнитных дисков. Характеристика компьютерных вирусов. Программы обнаружения и защиты от вирусов. Общие сведения об архивации файлов. Прикладное программное обеспечение. Текстовые процессоры. Системы машинной графики. Средства презентационной графики. Табличные процессоры. Базы данных. Интегрированные пакеты. Установка программного и аппаратного обеспечения ПЭВМ.

### **Раздел № 6 Сетевые технологии обработки данных**

Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема. Современные технические средства обмена данных и каналобразующей аппаратуры. Основы компьютерной коммуникации.

## **Аннотация дисциплины Б1.Б14 Техническая термодинамика**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение законов технической термодинамики. Основное внимание уделяется пониманию этих законов, рассматривающих взаимное превращение теплоты и работы, устанавливающих взаимосвязь между тепловыми, механическими и химическими процессами, происходящими в тепловых и холодильных машинах.

Задачи: изучить основные термодинамические свойства рабочих тел и теплоносителей теплотехнических установок, методы расчета этих свойств, изучение процессов, происходящих в газах и парах; овладеть методами расчета при решении практических задач, методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью управления их энергетической эффективностью.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные понятия и определения технической термодинамики, стандарты оформления отчетов и иной технической документации.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск необходимой технической информации, в том числе в сети Internet.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в соответствующих программах редактирования документов (MS Word), включая специальные инженерные программы расчета (MathCAD).</p>                                                  | ОПК-1 – способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                                       |
| <p><b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования.</p>                                                                                                                     | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| <p><b>Знать:</b> основные физические принципы и области их применимости, термодинамические циклы.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения соответствующих компьютерных программ инженерного расчета; методами термодинамического анализа теплотехнических устройств.</p> | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием                                                                                                                                                       |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Первый закон термодинамики

Равновесные и неравновесные состояния и процессы; теплота и работа как форма передачи энергии. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии; внутренняя энергия и энтальпия; работа расширения; уравнение первого закона термодинамики для стационарного

потока массы; Термодинамические свойства и процессы идеального газа; уравнение состояния Клайперона-Менделеева. Смеси идеальных газов; способы задания состава смеси; расчет термодинамических свойств смеси идеальных газов по свойствам его компонентам.

## **Раздел 2. Второй закон термодинамики**

Формулировка второго закона термодинамики и связь между ними. Процессы обратимые и необратимые. Термодинамические циклы. Термический коэффициент полезного действия цикла Карно. Расчет изменения энтропии идеального газа с помощью таблиц. TS-диаграмма и ее свойства. Термодинамические циклы в TS-диаграмме. Возрастание энтропии в изолированной системе. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Эксергия, как мера работоспособности системы. Статистический характер второго закона термодинамики. Характеристические функции, химический потенциал. Общие условия термодинамического равновесия. Основные дифференциальные уравнения термодинамики.

## **Раздел 3. Третий закон термодинамики**

Формулировка и аналитическое выражение третьего закона термодинамики. Теорема Нернста. Гипотеза Планка. Абсолютная энтропия. Следствия третьего закона термодинамики.

## **Раздел 4. Термодинамические свойства реальных газов и водяных паров**

Фазовая pT-диаграмма. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Фазовые переходы реальных газов. Вириальное уравнение состояния для умеренно сжатых газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Принцип соответственных состояний и подобие термодинамических свойств веществ. Z-диаграмма. Таблицы термодинамических свойств веществ. Удельный объем, энтальпия и энтропия воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Сверхкритическая область состояния пара. Таблицы термодинамических свойств водяного пара и других веществ. Ts-диаграмма и hs-диаграмма для водяного пара. Расчет процессов для водяного пара.

## **Раздел 5. Термодинамические циклы**

Истечение из сопел и дросселирование. Циклы паротурбинных установок. Газовые циклы. Циклы атомных станций. Циклы холодильных установок

### **Аннотация дисциплины**

### **Б1.Б.15 Начертательная геометрия и инженерная графика**

#### **Б1.Б.15.1 Начертательная геометрия**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Начертательная геометрия»: развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде технических чертежей.

Задачи: обеспечить будущим бакалаврам знание общих методов: построения и чтения чертежей; решение разнообразных геометрических задач.

### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные правила построения чертежей;<br><b>Уметь:</b> читать чертежи;<br><b>Владеть:</b> методами построения графических изображений.                                           | ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                         |
| <b>Знать:</b> способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач;<br><b>Уметь:</b> читать чертежи и схемы;<br><b>Владеть:</b> методами создания машин, приборов и комплексов | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Точка, прямая, плоскость в системе двух и трех плоскостей проекций

Метод Монжа. Ортогональные проекции и система прямоугольных координат. Проекция отрезка прямой линии. Особые положения прямой линии. Взаимное положение двух прямых. Различные способы задания плоскости на чертеже. Построение проекций плоских фигур.

#### Раздел 2. Метрические и позиционные задачи

Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение двух плоскостей. Построение перпендикуляра к прямой и к плоскости. Определение расстояния от точки до прямой, до плоскости, определение расстояния между прямыми. Основы способа вращения. Способы перемены плоскостей проекций.

#### Раздел 3. Многогранники.

Изображения многогранников. Пересечение многогранника с прямой и плоскостью. Взаимное пересечение многогранников.

#### Раздел 4. Поверхности вращения

Изображение поверхностей на чертеже. Пересечение поверхностей с прямой. с плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

#### Раздел 5. Аксонометрические проекции

Общие сведения. Прямоугольные аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения и углы между осями. Построение точки и окружности в прямоугольной аксонометрической проекции.

### Аннотация дисциплины

#### Б1.Б.15 Начертательная геометрия и инженерная графика

##### Б1.Б.15.2 Инженерная графика

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, выполнение эскизов деталей, составление конструкторской и технической документации производства.

Задачи: обеспечить будущим бакалаврам знание общих методов: построения и чтения чертежей; решение разнообразных инженерных задач, возникающих в процессе проектирования, конструирования, изготовления и эксплуатации различных технических объектов.

#### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                 | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные правила построения чертежей;<br><b>Уметь:</b> читать чертежи;<br><b>Владеть:</b> методами построения графических изображений.                                          | ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                         |
| <b>Знать:</b> методы построения эскизов, технических чертежей, сборочных чертежей;<br><b>Уметь:</b> читать чертежи и схемы;<br><b>Владеть:</b> методами создания машин, приборов и комплексов | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. |

### 4 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Правила и нормы оформления чертежей и других конструкторских документов**  
Стандарты ЕСКД

**Раздел 2. Изображения, выполняемые на чертеже**  
Виды, разрезы, сечения, выносной элемент.

**Раздел 3. Технические чертежи, эскизы деталей и их элементы**  
Требования к чертежам деталей. Общие сведения. Форма детали. Выполнение рабочих чертежей и эскизов. Зубчатые колеса, их разновидности, основные параметры, оформление их на чертеже. Чертежи пружин.

**Раздел 4. Резьбовые изделия и соединения**  
Виды резьб и их обозначение. Стандартные резьбовые крепежные детали и их условные обозначения. Соединения деталей болтом, шпилькой, винтом. Упрощенные и условные изображения резьбовых соединений.

**Раздел 5. Неразъемные соединения**  
Сварные соединения. Соединения заклепками. Соединения пайкой и склеиванием. Условные обозначения на чертеже.

**Раздел 6. Особенности оформления сборочного чертежа**  
Спецификация. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Размеры сборочного чертежа. Номера позиций. Условности и упрощения, применяемые на сборочном чертеже.

**Раздел 7. Схемы и их выполнение**  
Общие сведения. Разновидности схем. Электрическая принципиальная схема.

### Аннотация дисциплины Б1.Б16 Тепломассообмен

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучения обучающимися законов тепломассообмена. Основное внимание уделяется пониманию законов тепломассообмена, происходящие в различных устройствах теплоэнергетики.

Задачи: изучить основные теплообменные свойства рабочих тел и теплоносителей теплотехнических установок; изучить методы расчета этих свойств, методы расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью управления их энергетической эффективностью.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные физические понятия, смысл величин, единицы измерения физических тепломассообменных величин; основные законы и определения тепломассообмена; тепломассообменные процессы; процессы излучения.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи тепломассообмена; применять законы тепломассообмена для математического моделирования задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками тепломассообменных расчетов теплоэнергетических установок и оборудования.</p> | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Способы теплообмена

Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия. Феноменологический метод изучения явлений тепло- и массообмена. Определение основных понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Вектор плотности теплового потока. Закон (гипотеза) Фурье. Коэффициенты теплопроводности газов, жидкостей и твердых тел.

### Раздел 2. Дифференциальное уравнение энергии (теплопроводности)

Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Коэффициент температуропроводности. Закон Ньютона-Рихмана. Перенос тепла в плоской стенке при постоянном и переменном коэффициенте теплопроводности. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Критический диаметр цилиндрической стенки. Критический диаметр тепловой изоляции. Граничные условия уравнения теплопроводности. Температурное поле при наличии в теле источников тепла (пластина, цилиндрический стержень).

### Раздел 3. Массообмен

Диффузия. Поток массы компонента. Вектор плотности потока массы смеси. Концентрационная диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Термо- и бародиффузия.

### Раздел 4. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена

Математическое описание процесса конвективного теплообмена: дифференциальные уравнения энергии, движения, неразрывности. Физические свойства жидкостей и газов, существенные для процесса конвективного теплообмена. Классификация теплоносителей по числу Прандтля. Безразмерный вид математического описания конвективного теплообмена. Безразмерные комплексы: число Рейнольдса, число Грасгофа, число Рэлея, число Нуссельта. Теория подобия и размерности.

### Раздел 5. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен

Физическая природа, понятия и основные законы теплового излучения. Интегральный и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока и интенсивность излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Ламберта. Классификация потоков излучения. Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами, двумя концентрическими сферами и двумя коаксиальными цилиндрами. Угловые коэффициенты излучения. Теоретические основы современных зональных методов расчета теплообмена излучением. Интегральные уравнения излучения. Основы методов расчета

теплообмена излучением от излучающей и поглощающей среды к поверхностям нагрева теплообменных устройств. Закон Бугера. Поглощательная способность и степень черноты среды (продуктов сгорания). Понятие о методах расчета сложного теплообмена (радиационно-кондуктивного и радиационно-конвективного).

## **Раздел 6. Теплообмен при фазовых превращениях**

Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообмен при конденсации пара. Пленочная и капельная конденсация. Теория Нуссельта. Поправочные коэффициенты к теории Нуссельта по Лабунцову (на волновое течение и переменность физических свойств конденсата). Турбулентное течение пленки конденсата - расчет коэффициента теплоотдачи (формула Лабунцова). Граничные уравнения теплообмена. Теория Нуссельта-Лабунцова для пленочной конденсации на горизонтальной трубе. Влияние скорости пара, состояния поверхности влажности и перегрева пара, примесей воздуха в паре. Теплообмен при конденсации пара в трубах. Теплообмен при кипении жидкостей. Кривая кипения. Пузырьковое и пленочное кипение. Критический радиус пузырька. Скорость роста.

## **Раздел 7. Теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденном течении в каналах, обтекание трубы и пучка труб**

Пограничный слой. Турбулентность. Турбулентная теплопроводность. Турбулентная вязкость. Турбулентное число Прандтля. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном пограничном слое на пластине. Задачи Блаузиса и Польгаузена. Аналогия Рейнольдса. Теплообмен при вынужденном внешнем обтекании трубы и пучка труб. Теплообмен при движении теплоносителей в трубах и каналах. Первое начало термодинамики для течения в трубах. Местный и средний коэффициенты теплоотдачи. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении в трубе. Вязкостный и вязкостно-гравитационный режимы. Турбулентное движение в трубах. Формулы Михеева и Петухова. Теплоотдача при течении жидких металлов. Теплообмен сжимаемого газа. Теплообмен при сверхкритическом состоянии жидкостей.

## **Аннотация дисциплины Б1.Б.17 Теоретическая механика**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины: изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами; формирование инженерного подхода к постановке задач, овладение современными методами решения задач механики и анализа их результатов.

Задачи: усвоение основных понятий, теорем, общих законов, принципов теоретической механики; определение сил, возникающих при взаимодействии материальных тел, составляющих механическую систему; определение характеристик движения тел и их точек в различных системах отсчета; определение законов движения материальных тел при действии сил; формирование навыков их практического применения к решению конкретных инженерных задач по статике, кинематике и динамике.

### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы

### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные законы механики; основные законы механического движения и равновесия; основные задачи статики, кинематики и динамики, основные кинематические характеристики движения.<br><b>Уметь:</b> составлять уравнения равновесия и определять реакции | ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источ- |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>связей; определить кинематические характеристики движения точки и твердого тела по известным уравнениям движения; пользоваться общими теоремами динамики для определения закона движения точки и системы; составлять уравнения кинетостатики, составлять уравнение возможных работ и общее уравнение динамики.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях; навыками выбора оптимального решения инженерных задач механики.</p> | <p>ников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p> |

## 4 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Введение

Предмет и задачи теоретической механики. Теоретическая механика, как отрасль научных знаний, определяющая метод изучения механического движения материальных объектов в пространстве с течением времени, наука об общих законах движения и равновесия материальных тел и о возникающих при этом взаимодействиях между телами.

### Раздел 2 Статика

Основные понятия, аксиомы статики, задачи статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Виды систем сил. Приведение систем сил к простейшему виду. Главный вектор и главный момент системы сил. Геометрические и аналитические условия равновесия различных систем сил (сходящейся, произвольной плоской, произвольной пространственной). Трение. Центр тяжести.

### Раздел 3. Кинематика

Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения точки при различных способах задания ее движения. Кинематика твердого тела. Виды движения твердого тела. Простейшие движения твердого тела. Плоскопараллельное движения твердого тела. Определение скорости и ускорения произвольной точки тела при различных видах движения. Сложное движение точки.

### Раздел 4. Динамика

Динамика материальной точки. Динамика механической системы. Общие теоремы динамики. Динамика твердого тела. Принцип Даламбера. Классификация связей. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

## Аннотация дисциплины Б1.Б.18 Аэрогазогидродинамика

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является знакомство с теоретическими методами расчета движения воздуха, жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнического оборудования, процессов преобразования энергии сжатого воздуха, жидкости и газа в турбомашинах.

К задачам освоения дисциплины относится: приобретение навыков использования основных уравнений аэрогазогидродинамики для расчета течений; выработка умений экспериментального исследования и анализа аэрогазогидродинамических характеристик теплоэнергетического оборудования и турбомашин.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> типовые методики, проектирования технологического оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> применять базовые знания законов аэродинамики, гидро и газодинамики при проектировании теплотехнического оборудования</p> <p>–применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> стандартными средствами автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> | <p>ОПК-2- – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> |
| <p><b>Знать:</b> методики экспериментального исследования потоков воздуха, жидкости и газа, используемые в прочностном и теплотехническом расчёте энергооборудования в теплоэнергетике.</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать результаты экспериментального исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> методами использования математического аппарата при экспериментальном исследовании теплоэнергетического оборудования.</p>                              | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата».</p>                                                                                                                                                                                            |

### 4. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Вводные сведения о роли и значении в теплоэнергетике расчётных и экспериментальных методов исследования теплоэнергетических систем и оборудования. Статика

Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики сплошных сред. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.

#### Раздел 2. Законы кинематики и динамики

Модель идеальной (невязкой) жидкости. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения (частные случаи). Подобие гидромеханических процессов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме (частные случаи). Одномерные потоки жидкостей. Уравнение движения для вязкой несжимаемой жидкости. Пограничный слой.

#### Раздел 3. Сопротивление при течении жидкости в трубах, местные сопротивления

Модель реальной жидкости. Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью. Отрыв пограничного слоя. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Уравнения Навье - Стокса и Рейнольдса.

## Аннотация дисциплины

### Б1.Б.19 Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у студентов знаний в областях теоретической метрологии, квалитметрии, стандартизации и сертификации, обучение их практическим навыкам работы с нормативно-технической документацией и техническими средствами измерения физических величин, а также изучение методов анализа и синтеза автоматических систем управления тепловыми процессами.

Задачи: знакомство с основами теории и методов измерений, с метрологическими свойствами и метрологическими характеристиками средств измерений; изучение организационно-правовых основ метрологической деятельности и стандартизации, основных положениях государственной системы стандартизации, схемах и системах сертификации, условиях осуществления сертификации; знакомство с принципами работы автоматических систем управления (регулирования); обучение методам анализа и синтеза систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами.

#### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

#### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> методические основы метрологического обеспечения, основные правовые основы обеспечения единства измерений, качество системы регулирования.</p> <p><b>Уметь:</b> измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений.</p> <p><b>Владеть:</b> методами измерения величин типовыми приборами; методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений, а также методами анализа АСР.</p> | ПК-8 – готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений

Измеряемая величина, измерительная информация, измерение – исходные понятия метрологии. Уравнение измерения. Понятие истинного и действительного, измеренного значения измеряемой физической величины. Погрешность измерения. Формы выражения погрешности измерения. Проблема обеспечения единства измерений. Единица физической величины. Проблема преобразования единиц физических величин. Система единиц. Международная система единиц физических величин. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин.

##### Раздел 2. Основы теории погрешностей

Классификация составляющих погрешности измерения: методическая и инструментальная, аддитивная и мультипликативная, основная и дополнительная, статическая и динамическая, систематическая и случайная составляющие. Современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения. Случайная составляющая погрешности измерения, признаки ее существования. Вероятностная модель случайной погрешности измерения. Понятие законов распределения случайных погрешностей измерения. Нормальный закон распределения и его числовые характеристики. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности погрешности измерения. Правила суммирования случайных составляющих погрешности.

### Раздел 3. Технические средства и методы измерений

Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Поверка средств измерений. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерения. Методы и средства передачи размера единиц; государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы. Измерения давления и расхода газообразных и жидких веществ. Электрические измерения неэлектрических величин. Общие сведения о применении электрических методов и средств измерения для измерения неэлектрических величин.

### Раздел 4. Основы математического описания динамических свойств САУ

Основные понятия и определения САУ. Принципы построения систем. Классификация систем. Математическое описание элементов системы с помощью дифференциальных уравнений. Применение преобразования Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем. Связь между операторами преобразования сигналов линейной системы. Логарифмические частотные характеристики линейных систем. Классификация регуляторов и систем по характеру алгоритма функционирования. Законы регулирования в линейных САУ. Типовые регуляторы. Коррекция линейных САУ. Устойчивость САУ. Переходные процессы в САУ. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Фазовый портрет. Прямые методы оценки качества. Косвенные методы оценки качества.

#### Аннотация дисциплины

#### Б1.Б.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.

Задачами освоения данной дисциплины является: изучение методов обобщения, анализа, восприятия информации в области энергосбережения, постановка целей энергосбережения и выбора путей их достижения; знакомство с переоценкой накопленного опыта в условиях развития науки и техники, анализом возможностей мировой и Российской энергетики, приобретение новых знаний, использование различных средств и технологий; знакомство со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире; информирование о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях; обучение принципам принятия и обоснования конкретных технических решений при проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах профессиональной деятельности.

##### 2. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

##### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в энергосбережении; соответствующий физико-математический аппарат; нормативные правовые документы в по энергосбережению; необходимые методы по контролю за соблюдением экологической безопасности на производстве, разрабатывать и осуществлять | ПК - 1 – расчётно-проектная и проектно-конструкторская деятельность: способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| экозащитные мероприятий и мероприятий по энерго - и ресурсосбережению на производстве.<br><b>Уметь:</b> поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия; применять энергосберегающие и природоохранные технологии на промышленных предприятиях и других объектах ЖКХ<br><b>Владеть:</b> методами расчёта и проектирования энергосберегающих мероприятий по нормативной документации. | элементов в соответствии с нормативной документацией.                                                                                                                                    |
| <b>Знать:</b> основы технико-экономического обоснования проектных разработок по энергосбережению в теплоэнергетике;<br><b>Уметь:</b> пользоваться стандартными методиками и алгоритмами.<br><b>Владеть:</b> инструментом автоматизированного проектирования энергосберегающего комплекса мероприятий на энергообъекте.                                                                                                                                   | ПК – 3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.           |
| <b>Знать:</b> нормативную и расчётную базу обеспечения экологической безопасности проектов по энергосбережению на производстве.<br><b>Уметь:</b> планировать экозащитные энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на производстве.<br><b>Владеть:</b> инструментальной базой по обеспечению экологической безопасности ресурсосберегающих проектов на производстве.                                                                                      | ПК-9 – способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве |

#### 4. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире

Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.

##### Раздел 2. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии

Нормирование потребления энергоресурсов. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы.

##### Раздел 3. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов

Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов

##### Раздел 4. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии

Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС.

## **Раздел 5. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии**

Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Основы энергосбережения в системе энергоаудита.

## **Раздел 6. Вторичные энергетические ресурсы в энергосберегающих в теплотехнологиях**

Определение Вторичных Энергетических Ресурсов (ВЭР). Виды и краткая характеристика ВЭР. Экономия энергии при утилизации ВЭР.

## **Раздел 7. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях**

Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях.

## **Раздел 8. Энергосбережение при электроснабжении потребителей**

Учет энергетических ресурсов. Общие сведения о системах электроснабжения.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.Б.21 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

##### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение перспективы развития, имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников возобновляемой энергии, а также альтернативных по отношению к традиционным источникам, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

Задачи: познакомить обучающихся с проблемой ограниченного запаса жидкого и газового топлива, со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире; дать информацию о потенциальных возможностях использования, принципах использования конструкций и режимах работы оборудования на нетрадиционных и возобновляемых источниках. научить принимать и обосновывать конкретные технические решения на основе мирового и отечественного опыта эксплуатации оборудования, перспектив развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых источниках, при проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

##### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы

##### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные источники научно-технической информации по материалам в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методы проведения расчётов энергетической мощности установок для использования энергии солнца, ветра и др. энергетических ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать себестоимость энергии, обосновывать выбор оборудования; оценивать потенциал возможной генерации энергии на нетрадиционных источниках; составлять энергетические балансы тепло-технологических схем и их элементов на базе нетрадиционных источников.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки потенциала, себестоимость энергии, обоснования экологических преимуществ использования</p> | ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| нетрадиционных источников на предприятиях энергетики, промышленности, ЖКХ.                    |                         |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Вторичные энергетические ресурсы

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

### Раздел 2. Солнечная энергия

Солнечная энергия как исходная составляющая любых энергоисточников (кроме ядерных). Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ, стабильность солнечного излучения. Мировой опыт солнечной энергетики. Безмашинные преобразователи солнечной энергии. Химически чистый кремний – базовый материал для солнечных энергетических установок.

Фотоэлектрические преобразователи, солнечные батареи. Термоэлектрические преобразователи. Космические СЭС. Паротурбинные СЭС. Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы. Модульные СЭС. Солнечное теплоснабжение. Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки. Топливные элементы.

### Раздел 3. Ветровая энергия

Ресурсы ветровой энергии в регионах РФ. Мировой опыт ветроэнергетики. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. Прибрежные (морские) ВЭС. Режимы работы ВЭС. Работа ВЭС на энергосистему. Перспективы развития ветроэнергетики в России. Нагрузки на природную среду от ветроэнергетических установок.

### Раздел 4. Гидроэнергия

Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ. Развитие гидроэнергетики России. Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины. Типы ГЭС и гидротурбин. Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты. Малые ГЭС, перспективы дальнейшего освоения гидроресурсов РФ. Роль гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в энергосистемах.

### Раздел 5. Биотопливо

Понятие и классификация биотоплива. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители. Производство биомассы для энергетических целей. Синтетическое жидкое топливо. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Использование биотоплива для энергетических целей.

## Аннотация дисциплины

### Б1.Б.22 Электротехника и основы электроники

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель - освоение принципов действия и особенностей функционирования типовых электрических и электронных устройств, основ элементной базы ЭВМ, построения, расчета и анализа электрических и электронных цепей.

Основные задачи : дать представление об общих закономерностях физических процессов, на которых основана электротехника и электроника. Сформировать у студента навыки физического и математического моделирования физических и электрических процессов; научить применять на практике основные методы расчёта электрических и магнитных цепей, электрических, магнитных и электромагнитных полей, с помощью приборов определять основные количественные характеристики электрических цепей, собирать электрические цепи по заданным схемам.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные типы, характеристики, параметры и области применения электротехнических, электронных приборов и устройств; принципы построения различных аналоговых и импульсных элементов и устройств; состав и принцип действия цифровых устройств</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять расчет токов и напряжений в электрических цепях при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме и переходных процессах; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками чтения и понимания электрических схем и использования электроизмерительных приборов.</p> | <p>ПК - 1 – расчётно-проектная и проектно-конструкторская деятельность: способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p> |
| <p>Знать: методы расчета и анализа, параметры и характеристики полупроводниковых преобразователей электрической энергии; основные стандарты, условные буквенные и графические обозначения электронных элементов и устройств.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по расчету и анализу электрических и электронных цепей.</p> <p>Владеть: навыками пользования справочной литературой и каталогами для выбора параметров электротехнического оборудования.</p>                                                                                                                                                                                         | <p>ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>              |
| <p><b>Знать:</b> теоретические основы проектирования электротехнических, электронных приборов и устройств</p> <p><b>Уметь:</b> собирать и анализировать данные для проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора мероприятий и средств повышения эффективности функционирования электротехнических, электронных приборов и устройств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>ПК-4 – способность проводить обоснование проектных решений</p>                                                                                                                                                                 |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1 Электрические цепи

Определение, назначение электрической цепи. Структура электрической цепи. Линейные электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи переменного тока.

### Раздел 2 Магнитные цепи

Электромагнитные устройства и их применение. Свойства ферромагнитных материалов. Назначение магнитопровода. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей.

### Раздел 3 Трансформаторы

Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Паспортные данные трансформатора и экспериментальное их определение опытами холостого хода и короткого замыкания. Потери и КПД трансформатора.

## Раздел 4 Электрические машины

Электрические машины постоянного тока. Асинхронные машины; синхронные машины. Устройство, принцип действия; основные характеристики.

### Аннотация дисциплины

#### Б1.Б.23 Экономика и организация энергетического производства

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики функционирования энергетических предприятий в рыночных условиях с учетом их технологических особенностей.

Задачи освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний об экономике; получение представления о роли электроэнергетики в развитии экономики России и о проблемах, связанных с интеграцией электроэнергетики в рыночную экономику; приобретение знаний о методах расчета показателей деятельности предприятия; овладение методологией технико-экономического обоснования принимаемых решений.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, требования, предъявляемые к отчетам по проведенной работе.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, составлять и оформлять научно-техническую документацию.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, навыками формирования отчетов и их публичной защиты.</p>                      | ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам |
| <p><b>Знать:</b> нормы коллективного общения, уровни управления, принципы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала.</p> <p><b>Уметь:</b> соотносить свои устремления с интересами других людей и социальных групп, производить расчет потребности в кадрах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совместной деятельности в коллективе, умением находить общие цели, вносить вклад в общее дело, готовностью генерировать и использовать новые идеи в системе управления персоналом</p> | ПК-5 – способность к управлению персоналом                                                                                                                                  |

##### 4 Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Технико-экономические особенности электроэнергетики

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России, его состав, структура и роль в развитии национальной экономики и общества. Электроэнергетика, ее особенности и роль в развитии народного хозяйства страны. Основные этапы развития электроэнергетики и перспективы ее развития в России и за рубежом. Создание Единой энергосистемы России. Реформирование электроэнергетической отрасли. Организация оптового и потребительских рынков электроэнергии и мощности. Энергетические предприятия (электрические станции и сети, тепловые сети и котельные), их характеристика и особенности.

## **Раздел 2. Производственная структура энергетических предприятий**

Особенности энергетического производства. Понятие производственной структуры предприятия и факторы, ее определяющие. Основные стадии энергетического производства. Организационно-производственная структура АО-энерго. Организационно-производственная структура электростанций разного типа. Организационно-производственная структура предприятий электрических и тепловых сетей. Организационная структура энергетического хозяйства промышленных предприятий.

## **Раздел 3. Производственные фонды и мощности в энергетике**

Топливо-энергетические ресурсы, классификация энергетических ресурсов, качественные и технико-экономические характеристики топливо-энергетических ресурсов. Топливо-энергетический баланс и эффективность использования энергоресурсов. Капитальные вложения (инвестиции) в энергетику, источники финансирования и методы приближенных расчетов. Понятие основных и оборотных фондов. Классификация и структура основных фондов (ОФ), учет и оценка ОФ. Производственные мощности в энергетике. Баланс мощностей в энергосистеме. Амортизация основных фондов, моральный и физический износ ОФ. Классификация и структура оборотных средств. Виды производственных запасов. Показатели эффективного использования основных и оборотных фондов предприятия и пути их улучшения в энергетике.

## **Раздел 4. Кадры и производительность труда**

Состав и классификация кадров в энергетике. Расчет потребности в кадрах. Показатели производительности труда (трудоемкость, штатный коэффициент, коэффициент обслуживания, удельная эксплуатационная готовность к несению нагрузки). Пути повышения производительности труда в энергетике. Принципы и методы нормирования труда. Формы и системы оплаты труда в энергетике. Оплата труда в рыночных условиях. Связь оплаты труда с экономическими результатами работы предприятия.

## **Раздел 5. Себестоимость энергетической продукции**

Понятие и виды себестоимости продукции. Особенности формирования себестоимости в энергетике. Классификация производственных затрат. Способы разнесения затрат по видам продукции. Методика калькулирования затрат производства энергии на ТЭЦ (физический метод разнесения затрат на электрическую и тепловую энергию). Себестоимость передачи и распределения электрической и тепловой энергии. Деление текущих затрат на условно-постоянные и условно-переменные. Эксплуатационно-экономическая характеристика КЭС. Факторы, влияющие на величину и структуру полной (коммерческой) себестоимости тепловой энергии. Пути снижения себестоимости электрической и тепловой энергии.

## **Раздел 6. Ценообразование, прибыль и рентабельность**

Понятие тарифа, принципы построения тарифов на электрическую и тепловую энергию. Классификация и характеристика тарифов на энергию (одноставочные, двухставочные, многоставочные, штрафные, льготные). Расчет одноставочного тарифа на оптовом рынке для станций, отпускающих электроэнергию на ФОРЭМ, и станций, покупающих электроэнергию на оптовом рынке энергии и мощности. Расчет двухставочных тарифов на оптовом рынке для потребителей, продающих и покупающих электроэнергию. Расчет одноставочных и двухставочных тарифов на электрическую и тепловую энергию на потребительском рынке. Понятие и функции прибыли. Общая и чистая прибыль. Формирование и распределение прибыли в энергетике, пути ее повышения. Рентабельность (прибыльность) продукции, продаж, активов, капитала.

## **Раздел 7. Техничко-экономическое обоснование принимаемых решений в энергетике**

Цели и задачи технико-экономических расчетов. Понятие технического варианта. Приведение вариантов к сопоставимому виду (одинаковому энергетическому эффекту у потребителя). Роль энергетике в размещении промышленных предприятий. Основные принципы размещения электростанций. Сравнительная эффективность транспорта различных видов топлива и энергии. Понятие замыкающего топлива и электростанции. Формирование и использование затрат на электроэнергию. Понятие инвестиционного проекта, классификация инвестиционных проектов. Этапы разработки и реализации инвестиционного проекта. Бизнес-план инвестиционного проекта. Источники финансирования проектов.

Методы экономической оценки инвестиций (традиционные, современные, статические, динамические). Выбор инвестиционного проекта для реализации. Учет факторов риска и неопределенности при оценке эффективности проектов.

## **Раздел 8. Организация основного производства на ТЭС**

Основное оборудование тепловой электростанции, его мощность и эксплуатационные свойства. Расходные характеристики и показатели экономичности турбоагрегатов и котлов (парогенераторов). Понятие технологической и режимной экономичности. Правило наиболее выгодного распределения нагрузки между агрегатами. Принципы оптимального распределения нагрузки между котлами в котельной. Распределение нагрузки между турбинами ТЭС. Выбор наиболее выгодного сочетания агрегатов для их совместной работы.

## **Раздел 9. Организация параллельной работы электрических станций в электроэнергетической системе**

Эксплуатационные свойства электростанций разного типа. Экономическое распределение нагрузки между ТЭС. Оптимальное распределение нагрузки в энергосистеме сложной структуры. Учет влияния вида топлива и условий топливоснабжения и золоудаления при распределении нагрузки. Учет влияния расхода на собственные нужды и потерь в сетях при распределении нагрузки между электростанциями.

## **Раздел 10. Организация ремонта оборудования электростанций**

Характеристика системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). Особенности проведения ремонтов на станциях. Формы осуществления ППР. Виды и содержание ремонтов, входящих в систему ППР. Установление ремонтных циклов энергооборудования. Основные принципы и способы организации ППР. Техничко-экономические показатели энергоремонтного производства. Оптимизация форм ремонтного производства. Топливный и мощный эффект при сокращении длительности ремонтного простоя. Выбор производителей ремонтов оборудования.

## **Раздел 11 Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания тепловых сетей**

Определение потребности в ремонтно-эксплуатационных базах. Определение потребности в машинах и механизмах. Специализация персонала и объемы зон централизованного обслуживания тепловых сетей. Организация оперативно-диспетчерского управления предприятием тепловых сетей.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ОД.1 Введение в специальность**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение характеристики профессиональной деятельности, ознакомление с историей и перспективами развития теплоэнергетики, видами энергоресурсов, теплоэнергетическими установками, основами теплоснабжения, а также влиянием теплоэнергетики на экологию.

Задачи знакомство с формой обучения, методологией, нормативными документами; знакомство с направлениями наук и дисциплин в теплоэнергетике; знакомство с состоянием актуальных вопросов в мировой практике, практике РФ, региона.

### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 144 зачетных единиц

### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> методы представления информации по теплоэнергетике в требуемом формате.         | ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации по теплоэнергетике.</p> <p><b>Владеть:</b> методами представления информации в требуемом формате</p>                                                                                                                                                              | баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Знать:</b> историю и перспективы развития теплоэнергетики; виды энергоресурсов, теплоэнергетических установок; основы теплоснабжения; влияние теплоэнергетики на экологию.</p> <p><b>Уметь:</b> демонстрировать базовые знания по теплоэнергетике.</p> <p><b>Владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования.</p> | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Характеристика профессиональной деятельности

Область, объекты и виды профессиональной деятельности; профессиональные задачи.

##### Раздел 2. История и перспективы развития отечественной теплоэнергетики

Вклад российских учёных в развитие теплоэнергетики. Состояние и перспективы развития теплоэнергетики России

##### Раздел 3. Энергоресурсы

Классификация энергоресурсов. Органическое топливо — основа современной теплоэнергетики.

##### Раздел 4. Теплоэнергетические установки

Методы производства тепловой и электрической энергии. Конденсационные электростанции. Теплоэлектроцентрали. Газотурбинные электростанции. Парогазовые установки. Атомные электростанции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Котельные агрегаты. Паровые и газовые турбины. Вспомогательное оборудование.

##### Раздел 5. Основы теплоснабжения

Классификация систем теплоснабжения. Основные этапы процесса теплоснабжения.

##### Раздел 6. Теплоэнергетические установки промышленных предприятий

Теплообменные аппараты. Выпарные установки. Ректификационные установки. Сушильные установки. Трансформаторы тепла и холодильные установки.

##### Раздел 7. Воздействие теплоэнергетики на окружающую среду

Влияние выбросов на состояние атмосферы. Влияние на атмосферу при сжигании твёрдого топлива. Влияние на атмосферу при сжигании жидкого топлива. Влияние на атмосферу при сжигании газообразного топлива. Золошлаковые отходы. Сточные воды ТЭС.

**Аннотация дисциплины**  
**Б1.В.ОД.2 Материалы в теплоэнергетике**

### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является формирование теоретических сведений об основах выбора материалов в оборудовании теплоэнергетических объектов в настоящее время.

Задачи: создать у студентов правильное представление о материалах, применяемых в теплоэнергетике; научить студентов при проектировании теплотехнических объектов самостоятельно выбирать материалы, которые обеспечивают безопасную и эффективную работу тепловых агрегатов.

### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> базовые характеристики в области материалов, используемых в теплоэнергетике; основные принципы и технологии производства материалов; как различные материалы, применяемые в теплоэнергетике, влияют на эффективную и длительную безопасную работу тепловых агрегатов и сетей; основные проблемы, стоящие перед теплоэнергетикой на сегодняшний день в России и иметь представление о путях их решения.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать материалы при проектировании теплотехнических объектов; анализировать проблемные ситуации в промышленной теплоэнергетике и методику их решения;</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при подборе материалов в теплоэнергетике; инструментами анализа проблемных ситуаций в промышленной энергетике и методиками их решения.</p> | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

### **4 Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1 Металлические материалы**

Общие сведения по железоуглеродистым сплавам. Классификация чугунов. Основные преимущества чугуновых отливок. Физические и эксплуатационные свойства чугунов. Кристаллизация и структурообразование чугуна. Влияние различных факторов на структуру и свойства чугунов. Влияние легирующих элементов на графитизацию чугуна и его структуру. Влияние графитовых включений на механические свойства чугуна. Влияние скорости охлаждения отливки. Влияние металлической матрицы и структуры чугуна на механические свойства отливки. Получение отливок из различных видов чугуна. Отливки из серых чугунов. Отливки из отбеленного чугуна. Отливки из ковкого чугуна. Отливки из высокопрочного чугуна. Чугун с вермикулярным графитом. Термическая обработка чугуновых и стальных отливок. Стальное литьё. Углеродистые стали. Механические свойства углеродистых сталей. Литейные свойства углеродистых сталей. Взаимодействие железа с легирующими элементами в углеродистых сталях. Легированные конструкционные литейные стали. Высоколегированные литейные стали со специальными свойствами.

## Раздел 2 Теплоизоляционные материалы и конструкции

Основные сведения о тепловой теплоизоляции. Процесс теплопередачи и назначение тепловой изоляции. Назначение паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Назначение и устройство паровой турбины и ее вспомогательного оборудования. Паропроводы и их назначение. Классификация теплоизоляционных материалов и изделий. Основные свойства теплоизоляционных материалов и изделий. Сыпучие теплоизоляционные материалы и смеси. Пористо-зернистые теплоизоляционные изделия. Пористо-волокнистые теплоизоляционные материалы и изделия. Материалы для защитных покрытий тепловой изоляции. Армирующие и крепежные материалы. Вспомогательные материалы. Теплоизоляционные конструкции. Составные элементы конструкций тепловой изоляции. Виды теплоизоляционных конструкций. Конструкции тепловой изоляции.

### Аннотация дисциплины

#### Б1.В.ОД.3 Физико-химические основы водоподготовки

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование теоретической базы и практических навыков в выборе методов обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования, составлению общей схемы технологического процесса при применении различных методов обработки воды.

Задачи: освоить систему параметров по качеству воды и их влияние на теплоэнергетическое оборудование, вскрывать причины загрязнения воды в природе и в теплоэнергетических установках (ТЭУ); познакомиться с современными методами физико-химической очистки сырой воды; освоить методики нормативных расчётов по производительности водоподготовительной установки, производить подбор оборудования, определению времени межрегенерационного периода, расход реагентов на проведение регенераций.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> параметры качества воды и их влияние на теплоэнергетическое оборудование, причины загрязнения воды в природе и в теплоэнергетических установках (ТЭУ); требования к качеству воды для различных элементов ТЭУ;</p> <p><b>Уметь:</b> собирать и анализировать исходные данные для проектирования водоподготовительных установок;</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией в области водоподготовки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией                                                  |
| <p><b>Знать:</b> методы и схемы предварительной очистки воды (осаждение, коагуляция, осветление); технологию ионного обмена; общие положения мембранных методов очистки воды, технологию обратного осмоса (гиперфильтрации) и ультрафильтрации, технологию электродиализа;</p> <p><b>Уметь:</b> производить выбор методов обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования, уметь составлять принципиальные схемы технологического процесса водоочистки при применении различных методов обработки воды; определять производительность водоподготовительной установки, производить подбор оборудования, рассчитывать время межрегенерационного периода и расход реагентов на проведение регенераций.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета процессов и подбора оборудования.</p> | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемые компетенции                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные статьи капитальных и эксплуатационных затрат установок водоподготовки;</p> <p><b>Уметь:</b> производить оценочные расчёты капитальных и эксплуатационных затрат водоподготовительных установок, себестоимости очищенной воды, срока окупаемости капитальных затрат;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.</p> | ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Общая характеристика дисциплины

Общая характеристика дисциплины. Основные понятия. Использование воды в теплоэнергетике. Типичные схемы обращения воды в котельных и на ТЭЦ.

### Раздел 2. Водно-химические режимы ТГУ. Показатели качества воды

Причины загрязнения воды, циркулирующей в теплоэнергетических установках. Классификация и характеристика примесей природных вод. Характеристика качества контурных вод. Показатели качества воды.

### Раздел 3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения

Общая характеристика методов осаждения. Обработка воды реагентами-осадителями. Оборудование предварительной очистки с осветлителями и его эксплуатация

### Раздел 4. Сорбция

Общие положения. Сорбенты. Гранулированный и порошкообразный уголь. Сорбционная способность угля. Неуглеродные сорбенты.

### Раздел 5. Осветление воды методами фильтрации

Общие положения. Технология осветления воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.

### Раздел 6. Физические основы водоочистки

Экстракция. Эвапорация. Коагуляция. Флотация (вакуумная, напорная, импеллерная). Электрофлотация. Ультразвуковые методы обработки воды.

### Раздел 7. Химические основы водоочистки

Ионный обмен. Неорганические иониты. Органические иониты. Общие сведения об ионитах и закономерностях ионообменных процессов. Технологические характеристики ионитов. Технология ионного обмена. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок.

### Раздел 8. Мембранная технология водоподготовки

Общие положения мембранных методов очистки воды, сравнение с другими методами водообработки. Диализ.

### Раздел 9. Очистка воды от растворенных газов

Общие положения процессов выделения газов из воды. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Технология удаления газов из воды в деаэраторах.

**Аннотация дисциплины**  
**Б1.В.ОД.4 Тепломассообменное оборудование предприятий**

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение основных типов тепломассообменного оборудования предприятий и основы его проектирования.

Задачи: дать информацию о методиках расчета и проектирования тепломассообменного оборудования; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при расчете и проектировании тепломассообменного оборудования предприятий; привить навыки инженерной мысли, нестандартных подходов к проектированию оборудования, работы с технической литературой. познакомить обучающихся с технологическими процессами, протекающими в тепломассообменных аппаратах оборудования предприятий;

**2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формируемые компетенции                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> источники научно-технической информации по методикам расчета, нормативным документам и оборудованию в области тепломассообмена.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для проектирования;</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией в области проектирования тепломассообменного оборудования; навыками поиска информации об основном и вспомогательном оборудовании</p> | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> технологические процессы в области теплообмена; основные подходы к расчету и проектированию теплообменного оборудования; источники научно-технической информации по методикам расчета, нормативным документам и оборудованию в области теплообмена.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; использовать программы конструктивных расчетов теплообменного оборудования; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для проектирования;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчёта теплообменного оборудования.</p> | <p>ПК-2– способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> основные статьи капитальных и эксплуатационных затрат теплообменного оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> производить оценочные расчёты капитальных и эксплуатационных затрат теплообменного оборудования, себестоимости продукции, срока окупаемости капитальных затрат;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>ПК-3– способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p>                                    |
| <p><b>Знать:</b> теорию теплотехнических испытаний ТМО;</p> <p><b>Уметь:</b> производить теплотехнические испытания ТМО;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками по обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>                                       |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий

Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах.

##### Раздел 2. Рекуперативные теплообменные аппараты

Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, основные конструкции, назначение и области применения.

##### Раздел 3. Регенеративные теплообменные аппараты

Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.

##### Раздел 4. Смесительные теплообменники

Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.

##### Раздел 5. Сушильные установки

Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Процесс сушки.

##### Раздел 6. Перегонные и ректификационные установки

Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации.

### Раздел 7. Сорбционные установки

Сущность процессов сорбции (абсорбция, адсорбция). Области применения и конструкции сорбционных установок.

### Раздел 8. Выпарные установки

Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации.

### Раздел 9. Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок

Основные виды и назначение вспомогательного оборудования.

### Раздел 10. Виды и методы расчета тепломассообменного оборудования

Виды расчета теплообменников: тепловой, конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический.

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ОД.5 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель - формирование знаний о тепловых схемах, проектировании системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, расчёте и подборе отопительной техники, методах их эксплуатации и управления.

Основными задачами изучения дисциплины являются: знакомство с приемами расчета и проектирования двухтрубных систем центрального водяного отопления с естественной циркуляцией и с искусственным побуждением циркуляции воды; знакомство с практикой использования одноконтурной системы отопления; овладение методами расчета водяного отопления, панельно-лучистого отопления; проектирование и расчет комбинированных систем отопления; знакомство с центральным регулированием водяного отопления; знакомство с санитарно-гигиеническими и технологическими основами вентиляции, классификацией систем вентиляции; знакомство с автоматизацией систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в промышленных объектах.

#### 2. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

#### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине.

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> – основы расчёта и проектирования различных схем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.<br><b>Уметь:</b> собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.<br><b>Владеть:</b> нормативной базой по проектированию и подбору оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией |
| <b>Знать:</b> алгоритмы и методологию автоматизированного расчёта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.<br><b>Уметь:</b> подбирать стандартное оборудование по технико-экономическим критериям.                                                                                                                                                                              | ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать                                                                                     |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> стандартными средствами автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.                                                                                                                                                         | технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.                                                    |
| <b>Знать:</b> основы экологической безопасности на производстве<br><b>Уметь:</b> планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.<br><b>Владеть:</b> нормативной базой по проектированию и расчёту систем энергосбережения в СОВК. | ПК-9 – способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве |

#### 4. Содержание дисциплины.

##### Раздел 1. Введение. Аэродинамические основы воздухообмена в помещении

Классификации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния

##### Раздел 2. Испытания и эксплуатация систем вентиляции

Основы аэродинамики вентиляционных систем. Теплопередача через ограждения зданий. Основы алгоритма определения теплопотерь через ограждающие конструкции. Нагревательные приборы систем центрального отопления. Классификация и основы выбора нагревательных приборов в проектах СОВК

##### Раздел 3. Системы отопления, расчёт тепловых схем, регулирование режимов

Двухтрубные системы центрального водяного отопления с естественной циркуляцией, с искусственным побуждением циркуляции воды. Оборудование. Основы расчета и особенности эксплуатации. Однотрубные системы водяного отопления. Оборудование. Основы расчета и особенности эксплуатации. Паровое отопление. Оборудование. Особенности эксплуатации. Панельно-лучистое отопление. Оборудование. Основы расчета и особенности эксплуатации. Комбинированные системы отопления. Оборудование. Основы расчета и особенности эксплуатации. Регулирование систем водяного отопления.

##### Раздел 4. Воздухообмен в помещении, аспирация на промышленных объектах

Нормативная база расчета воздухообмена в помещении. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Оборудование. Основы расчета, особенности эксплуатации, автоматизированное проектирование, системы регулирования.

#### Аннотация дисциплины Б1.В.ОД.6 Тепло- и хладотехника

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – осветить развитие науки и техники в логической последовательности от свойств материи к закономерностям процессов, связанных с тепловой и другими формами ее движения.

Задачами изучения дисциплины является изучение методов конструирования и расчёта тепло – и хладотехники.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования; теорию и расчеты процессов применения теплоты и холода в промышленном производстве; средства и методы экономии теплоты, использования в теплоэнергетическом хозяйстве вторичных и природных энергоресурсов; методы проектирования устройств и установок тепло- и хладоснабжения объектов.</p> <p><b>Уметь:</b> решать практические задачи, связанные с тепло- и хладоснабжением объектов производства и теплоснабжения; владеть методами эффективного применения тепловых ресурсов, обеспечивающими энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве; разработать и правильно оформить техническую документацию; использовать при решении технических задач вычислительную технику; определять экономическую эффективность технических решений и предложений;- квалифицировано решать вопросы экологии.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами взаимного превращения теплоты и работы, которые являются основой теории тепловых двигателей, свойствах термодинамической системы, рабочих телах и их параметрах, свойствах идеальных и реальных газов, основных термодинамических процессах и их использовании в теплотехнических и термических устройствах.</p> | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p> |
| <p><b>Знать:</b> методологическую базу организации метрологического обеспечения технологических процессов тепло –и хладотехники.</p> <p><b>Уметь:</b> навыками организации и использования типовых методов контроля режимов работы тепло – и хладотехники.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами анализа и коррекции состава метрологического обеспечения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>ПК-8 – готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.</p>                      |

## 4. Содержание дисциплины

### Раздел 1. Теоретические основы технической термодинамики

Циклы. Циклы двигателей внутреннего сгорания.

### Раздел 2. Основы теории теплообмена

Передача теплоты теплопроводностью, через многослойную стенку, конвективным способом, излучением. Расчет теплообменных аппаратов.

### Раздел 3. Теплоэнергетические и холодильные установки

Топливо и его характеристика. Основы теории горения топлива. Котельные агрегаты. Котлы. Котельные установки. Теплоснабжение объектов. Применение теплоты и холода на промышленных предприятиях.

## Аннотация дисциплины Б1.В.ОД.7 Котельные установки парогенераторы

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение топлива и теории горения, основного и вспомогательного оборудования котельных установок, нормативных методов теплового и аэродинамического расчёта котлов.

Задачи: изучить основное и вспомогательное оборудование котельных установок; освоить методы теплового и аэродинамического расчёта котлов.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: перечень нормативно-технической документации на котельные установки;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативно-техническую документацию на котельные установки;</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией по котельным установкам; навыками поиска информации по котельным установкам; навыками применения полученной информации по котельным установкам.</p>          | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                  |
| <p><b>Знать:</b> основы теории горения топлива; назначение и конструкции основного и вспомогательного оборудования котельных установок.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативные методы теплового и аэродинамического расчета котлов;</p> <p><b>Владеть:</b> стандартными средствами автоматизации проектирования.</p>                                                    | <p>ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> основные статьи капитальных и эксплуатационных затрат котельных установок;</p> <p><b>Уметь:</b> производить оценочные расчёты капитальных и эксплуатационных затрат котельных установок, себестоимости тепловой энергии, срока окупаемости капитальных затрат;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.</p> | <p>ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p>                                   |
| <p><b>Знать:</b> теорию теплотехнических испытаний котельных установок;</p> <p><b>Уметь:</b> производить теплотехнические испытания котельных установок;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками по обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.</p>                                                                         | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>                                       |

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. История и перспективы развития отечественной теплоэнергетики

Вклад российских ученых в развитие энергетики. Состояние и перспективы развития энергетики России. Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки.

#### Раздел 2. Энергетическое топливо

Основные определения, классификация. Органическое топливо. Состав топлива.

### **Раздел 3. Материальные балансы процессов горения**

Теоретически необходимое для горения количество воздуха. Теоретические объемы продуктов полного сгорания топлив. Действительные объемы продуктов сгорания при полном и неполном горении.

### **Раздел 4. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата**

Основные составляющие теплового баланса. Располагаемое и полезно используемое тепло. Тепловые потери.

### **Раздел 5. Основы теории горения**

Кинетика химических реакций. Порядок химических реакций. Энергия активации. Понятие о цепных реакциях.

### **Раздел 6. Топочные процессы**

Смесеобразование в топке. Основные стадии процесса горения топлива. Количественные показатели и качественная характеристика топочного процесса.

### **Раздел 7. Слойные топки**

Классификация слоевых топок. Смесеобразование при слоевых процессах. Работа слоевой топки. Методы механизации слоевых процессов. Топки с шурующей планкой. Топки с подвижным слоем топлива. Топки с цепными решётками. Наклонно-переталкивающие решётки. Топки с обратно-переталкивающей решёткой, каскадные топки. Топки с нижней подачей топлива. Шахтно-цепная топка для кускового торфа система проф. Макарьева. Топки с двухступенчатым очагом горения (факельно-слоевая).

### **Раздел 8. Пылеприготовление**

Угольная пыль и её характеристики (физические свойства, тонкость помола). Основные законы измельчения материалов. Выбор экономически выгодной тонкости помола угля. Коэффициент размолоспособности и способы его определения. Взрывобезопасность пылевоздушных смесей. Абразивность летучей золы. Сушка топлива в процессе пылеприготовления. Газовые барабанные сушилки. Паровые трубчатые сушилки. Трубы-сушилки. Классификация схем пылеприготовления. Элементы пылеприготовительных установок. Классификация пылеугольных мельниц.

### **Раздел 9. Пылеугольные и вихревые топки**

Смесеобразование и горение при факельных процессах. Типы пылеугольных топок. Типы пылеугольных горелок. Шлакование топок и шлакоудаление. Высокотемпературная коррозия экранов.

### **Раздел 10. Подача жидкого и газообразного топлива к парогенераторам**

Приемные устройства мазута. Технологическая схема подготовки мазута. Технологическая схема подачи газового топлива.

### **Раздел 11. Топки для жидкого и газообразного топлива**

Особенности сжигания жидкого топлива. мазутные форсунки. Особенности сжигания газообразного топлива. Газовые горелки. Смешанное сжигание жидкого и твердого топлива.

### **Раздел 12. Пароперегреватели**

Классификация и конструкции пароперегревателей. Тепловая и гидродинамическая неравномерность в работе пароперегревателя. Анализ причин аварий. Режим работы пароперегревателя при растопке. Регулирование температуры перегретого пара.

### **Раздел 13. Водяные экономайзеры**

Классификация. Растопочный режим экономайзеров. Коррозия и методы борьбы с ней.

### **Раздел 14. Воздухоподогреватели**

Назначение. Типы и конструкции. Коррозия и методы борьбы с ней.

### **Раздел 15. Развитие котельных систем**

Классификация и конструкции котельных агрегатов. Переход к высоким параметрам пара. Котлы с принудительной циркуляцией. Прямоточные котлы. Котлы малой мощности. Компоновка котлов большой паропроизводительности.

### **Раздел 16. Арматура и гарнитура котла**

Котельная арматура. Гарнитура котла.

### **Раздел 17. Каркас и обмуровка**

Каркас. Обмуровка.

### **Раздел 18. Естественная циркуляция в паровых котлах**

Задачи естественной циркуляции. Влияние коллекторов на распределение воды и пара.

### **Раздел 19. Методы получения чистого пара**

Качество пара и его значение. Влияние парового пространства и качества котловой воды на качество пара. Схемы и конструкции сепарирующих устройств. Промывка пара. Ступенчатое испарение.

### **Раздел 20. Методы очистки поверхностей нагрева от золовых и шлаковых отложений**

Метод обдувки. Дробеочистка. Виброочистка.

## **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ОД.8 Энергоаудит промышленных предприятий и коммунального хозяйства**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение методов анализа эффективности использования энергетических ресурсов на предприятии, методов и средств проведения энергетического аудита, состава, содержания и способов составления энергетического паспорта промышленного предприятия.

Задачами освоения дисциплины являются: знакомство с передовыми энергосберегающими технологиями и с типовыми энергосберегающими мероприятиями при производстве, передаче, распределении и потреблении энергетических ресурсов; знакомство с нормативно-правовой базой в области энергосбережения и проведения энергетических обследований; знакомство с содержанием форм энергетического паспорта промышленного предприятия и способами его заполнения; научить проводить расчеты составляющих энергетических балансов, показателей эффективности использования энергетических ресурсов на предприятии и в его подразделениях, энергетического эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий; умение представить и обосновать конкретные решения по выбору и внедрению энергосберегающих мероприятий.

#### **2. Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

#### **3. Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные отечественные и зарубежные источники научно-технической информации по вопросам повышения эффективности использования энергии на предприятиях и современным энергосберегающим технологиям; основные нормативно-правовые документы в области энергосбережения, состав энергетического | ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <p>паспорта промышленного предприятия; основные типы и конструкции энергоэффективного оборудования предприятий и области их применения; основные методы расчета энергетических показателей энергетического и технологического оборудования предприятия и используемую при этом нормативную документацию.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разбираться в методиках проведения энергетического аудита и применять их на практике для решения поставленной задачи; анализировать информацию о новых типах энергоэффективного оборудования и энергосберегающих технологий, принципах их действия, методах их расчета, способах применения; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета о проведении энергетического аудита и энергетического паспорта промышленного предприятия с его публикацией (публичной защитой); использовать нормативные правовые документы при оценке состояния энергетического хозяйства и проведении энергетического аудита предприятия своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичных выступлений, аргументации собственного мнения и ведения дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области энергетического аудита; навыками сбора, обобщения, анализа информации об энергетическом хозяйстве предприятия, техническом состоянии его оборудования и постановке цели, и выбору путей ее достижения при проведении энергетического аудита.</p> | <p>энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.</p> |

#### 4. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Нормативно-правовая база в области энергоаудита

Современные энергосберегающие технологии. Когенерационные и тригенерационные источники энергии. Глубокая утилизация теплоты отходящих газов.

##### Раздел 2. Основные виды и этапы энергетических обследований

Энергетический паспорт предприятия. Инструментальный аудит. Состав приборов для проведения энергетического аудита и требования к ним.

##### Раздел 3. Виды энергетических балансов

Аналитический баланс предприятия на основе потоковой диаграммы. Энергетические балансы зданий, основанные на укрупненных показателях. Энергетические балансы зданий, полученные на основе расчета отдельных составляющих. Анализ и рационализация энергетических балансов. Учет тепло-энергетических ресурсов на предприятиях.

##### Раздел 4. Типовые энергосберегающие мероприятия

Типовые энергосберегающие мероприятия в котельных установках и когенерационных автономных источниках энергии. Типовые энергосберегающие мероприятий при передаче тепловой энергии в тепловых сетях.

##### Раздел 5. Средства учета энергетических ресурсов на предприятии

Приборы и устройства для оснащения и контроля автоматизированных тепловых пунктов. Диспетчеризация тепло вычислителей, теплосчетчиков. Диспетчеризация по сетям ТСР/ІР. Шкафы управления – выполнения функций ручного и автоматического управления тепловым пунктом и подключение к цифровой сети системы диспетчеризации. Информационные технологии в энергосбережении. Системы сбора информации.

**Аннотация дисциплины**  
**Б1.В.ОД.9 Источники и системы теплоснабжения предприятий**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение источников и систем теплоснабжения предприятий.

Задачи: изучить тепловые схемы источников тепла, методы расчета тепловых схем и подбора основного и вспомогательного оборудования источников; изучить системы теплоснабжения предприятий, методы теплового, гидравлического и прочностного расчёта тепловых сетей.

**2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> перечень нормативной документации, используемой для поиска исходных данных для проектирования;<br><b>Уметь:</b> пользоваться нормативной документацией, используемой для поиска исходных данных для проектирования;<br><b>Владеть:</b> терминологией по источникам и системам теплоснабжения; навыками поиска информации по источникам и системам теплоснабжения.                                | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией                                                  |
| <b>Знать:</b> типовые тепловые схемы источников тепла и систем теплоснабжения; назначение и конструкцию основного и вспомогательного оборудования источников тепла и систем теплоснабжения<br><b>Уметь:</b> рассчитывать тепловые схемы и подбирать основное и вспомогательное оборудование источников тепла и систем теплоснабжения.<br><b>Владеть:</b> стандартными средствами автоматизации проектирования. | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием |
| <b>Знать:</b> основные статьи капитальных и эксплуатационных затрат источников теплоснабжения;<br><b>Уметь:</b> производить оценочные расчёты капитальных и эксплуатационных затрат, себестоимости тепловой энергии, срока окупаемости капитальных затрат;<br><b>Владеть:</b> методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.                                                              | ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам                                   |

**4 Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение**

Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий.

**Раздел 2. Производственные котельные как источник теплоснабжения**

Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование котельных. Методика расчета котельных. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных.

**Раздел 3. Паротурбинные электростанции и теплоэлектроцентрали**

Назначение, тепловые схемы, состав оборудования, параметры и области применения ТЭС и ТЭЦ. Методика расчета схемы ТЭЦ. Техничко-экономические показатели современных ТЭЦ.

**Раздел 4. Газотурбинные и парогазовые установки**

Принципиальные схемы, параметры и оборудование ГТУ. Методы повышения их тепловой эффективности. Особенности тепловых схем. Методика расчета тепловых схем газотурбинных ТЭЦ. Техничко-экономические показатели газотурбинных ТЭЦ. Принципиальные схемы, параметры и оборудование ПГУ. Особенности теплофикационных установок ПГУ.

#### **Раздел 5. Атомные источники энергии**

Использование атомных ТЭЦ (АТЭЦ), станций теплоснабжения (АСТ) для отпуска тепловой и электрической энергии. Особенности конструкций и режимов работы ядерных реакторов. Принципиальные схемы, параметры и оборудование атомных источников теплоты (АИТ). Техничко-экономические показатели атомных систем.

#### **Раздел 6. Тепловые потребители предприятий**

Технологические потребители пара и горячей воды.

#### **Раздел 7. Паровые системы и системы сбора и возврата конденсата**

Виды паровых систем теплоснабжения предприятий, их структура и особенности. Схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения. Системы сбора и возврата конденсата: их назначение, устройство, режимы работы.

#### **Раздел 8. Водяные системы теплоснабжения**

Двухтрубные и многотрубные системы, их схемы, области применения, преимущества и недостатки. Водяные системы с однокотловой транзитной и двухтрубной распределительной сетью. Теплоносители и их характеристика.

#### **Раздел 9. Использование ВЭР в источниках теплоснабжения**

Основные виды ВЭР промышленных предприятий различных отраслей промышленности и их выход.

#### **Раздел 10. Тепловые сети промышленных предприятий**

Схемы, прокладки и конструкции тепловых сетей. Гидравлический, тепловой и прочностной расчеты тепловых сетей. Схемы и оборудование тепловых подстанций предприятий. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения предприятий

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ОД.10 Надёжность систем энергообеспечения предприятий**

##### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины является формирование знаний в области теории и практики надежности систем энергоснабжения и составляющих их элементов и приобретение навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету и выбору схем энергоснабжения с учетом надежности.

Задачи: ознакомить с основными математическими моделями надежности систем энергоснабжения; рассмотреть условия применимости расчетных схем для заданных технологических процессов и анализа надежности энергетических установок; научить оценивать надежность систем энергообеспечения и составляющих их элементов при проектировании, монтаже и эксплуатации.

##### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

##### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                   | Формируемые компетенции                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> основные вычислительные методы теоретического анализа энергетических систем и обработки экспериментальных данных; | ПК-4 – способность к проведению экспериментов |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые компетенции                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>вероятностно-статистические методы анализа структурной надежности энергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные компьютерные математические пакеты для расчета и последующей визуализации результатов; анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт результатов из теории надежности.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией</p> | <p>по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p> |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение в теорию надежности

Системы энергообеспечения различных объектов и их характерные особенности. Надежность в технике и энергетике. Задачи теории надежности при проектировании и эксплуатации энергетических систем.

### Раздел 2. Основные понятия теории надежности

Показатели надежности. Основные показатели. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа, частота отказа, интенсивность отказа, средняя наработка до отказа. Уравнения связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности.

### Раздел 3. Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых элементов и систем

Нормальное распределение, усеченное нормальное распределение. Экспоненциальное, логнормальное и гамма-распределение наработки до отказа. Биноминальное распределение, распределение Пуассона и Рэлея, распределение Эрланга.

### Раздел 4. Надежность энергетических систем

Надежность энергетических систем без восстановления. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов. Нагруженный резерв. Ненагруженный резерв. Надежность энергетических систем восстановления. Восстанавливаемые резервированные системы различной кратности с неидеальными параметрами контроля и переключения.

### Раздел 5. Общие вопросы экспериментальной оценки надежности

Организация испытаний и сбор информации. Качественный анализ отказов и предварительная обработка результатов испытаний.

### Раздел 6. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным

Типы оцениваемых показателей надежности. Характер априорных сведений при определении показателей надежности. Характер статистической информации при различных стратегиях испытаний. Методы определения точечных оценок. Процедура проверки согласия опытного распределения с теоретическим распределением. Интервальная оценка показателей надежности. Способ обработки неполных экспериментальных данных.

**Аннотация дисциплины**  
**Б1.В.ОД.11 Монтаж, наладка и эксплуатация систем теплоэнергоснабжения**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение основ технологии монтажа и наладки, а также основ организации работы персонала по ремонту, безопасной и экономичной эксплуатации систем теплоэнергоснабжения.

Задачи: изучить технологии теплоэнергоснабжения промышленных предприятий и эксплуатацию теплоэнергетических систем и установок; освоить методики испытаний, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования и систем теплоэнергоснабжения; научить осуществлять монтажно-наладочные и ремонтные работы на основном и вспомогательном оборудовании теплоэнергетических систем, определять оптимальные экономичные режимы при эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия

**2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> правила построения организационной структуры энергетического хозяйства предприятия; основные задачи организации, эксплуатирующей теплоэнергетические системы; задачи персонала энергослужбы; требования к персоналу, его обучению и подготовке.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать структуру энергетического хозяйства предприятия; разрабатывать должностные инструкции работников энергослужбы предприятия</p> <p><b>Владеть:</b> навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией по монтажу, наладке и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок.</p>                                                                | ПК-5 – способность к управлению персоналом                                                                                                                                           |
| <p><b>Знать:</b> правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и другие нормативные документы, касающиеся охраны труда, промышленной и пожарной безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в соответствии с технологией производства, нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии.</p> | ПК-7 – способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины |
| <p><b>Знать:</b> основные технологические процессы теплоэнергетических систем и оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> осваивать новые технологические процессы;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с рабочими проектами, документацией заводов-изготовителей оборудования в целях освоения новых технологических процессов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-10 – готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов                                                                                               |

**4 Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Монтаж систем теплоэнергоснабжения**

Основы монтажа. Монтажные работы. Такелажное оборудование. Монтаж оборудования и трубопроводов.

## **Раздел 2. Наладка систем теплоэнергоснабжения**

Наладка котельных установок. Наладка насосов и тягодутьевых машин. Наладка трубопроводов и тепловых сетей.

## **Раздел 3. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия**

Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции. Основные эксплуатационные показатели. Графики нагрузок и их характеристики.

## **Раздел 4. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия**

Организационная структура энергетического хозяйства предприятия. Основные задачи организации, эксплуатирующей теплоэнергетические системы.

## **Раздел 5. Эксплуатационный персонал**

Задачи персонала и надзор за выполнением требований. Требования к персоналу, его обучение и подготовка. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики.

## **Раздел 6. Производственно-техническая документация**

Техническая документация. Инструкции и схемы. Оперативная документация. Техничко-экономическая документация.

## **Раздел 7. Техническое обслуживание и ремонт**

Общие положения. Виды ремонтов и их планирование. Организация ремонтов.

## **Раздел 8. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок**

Эксплуатация топливного хозяйства. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Эксплуатация центробежных машин. Эксплуатация теплоиспользующих установок. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ОД.12 Технологические энергосистемы предприятий**

##### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства. Изучение потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения и продуктов разделения воздуха (кислорода, азота, аргона) в соответствии с требованиями надежной и экономичной эксплуатации.

Задачи: умение определять и корректировать потребности предприятия в энергоносителях для технологических и энергетических потребителей; развитие навыков выполнения расчетов технологических схем энергетических станций, оборудования и трубопроводов с использованием современных математических методов, и ЭВМ; определение затрат энергетических, материальных и людских ресурсов в системах энергосбережения предприятия и выработке путей сокращения этих затрат; знание критериев надежной и экономичной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования в сРазделх производства и распределения энергоносителей.

##### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основы расчёта и энергоэффективного проектирования систем водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения современных предприятий теплоэнергетической промышленности; общие характеристики энергоснабжения промышленных предприятий; источники энергоснабжения промышленного предприятия; классификацию источников энергоснабжения; состав оборудования источников энергоснабжения.</p> <p><b>Уметь:</b> собирать необходимую информацию и разрабатывать техническое задание по проектированию энергопотребления теплоэнергетических объектов производства; воспринимать, использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергопотребления;</p> <p><b>Владеть:</b> информацией по использованию нормативной документации в системе проектирования.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p>                |
| <p><b>Знать:</b> основы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать структуру энергопотребления теплоэнергетического предприятия; определять расчетную потребности в воде, газе, сжатом воздухе; выбирать рациональные виды энергетических станций для централизованной генерации и трансформации энергоносителей; выбирать оборудование, режим работы; выполнять расчеты технологических схем, оборудования; – составлять газовый баланс предприятия.</p> <p><b>Владеть:</b> стандартными методиками обоснования и проектирования систем энергопотребления; методами определения расчетной потребности воды на производственно-технические и противопожарные нужды цехов предприятия; методами расчета сети водоснабжения; методами расчета технологических схем воздухораспределительных установок; навыками расчета воздухопроводов; основными элементами расчета оборудования воздуходелительных станций; методами расчета газовых сетей; навыками расчета компрессорной станции; методами определения расчетной потребности предприятия в холоде; навыками составления и анализа энергетических балансов; терминологией и проблематикой в области энергоносителей.</p> | <p>ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.</p> |

### 4. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях

Характеристика энергоносителей. Методика определения потребности в энергоносителях. Классификация источников энергоснабжения. Состав оборудования источников энергоснабжения.

#### Раздел 2. Системы топливоснабжения

Принципиальная схема топливоснабжения при использовании природного газа, жидкого и твердого топлива. Топливоиспользующие агрегаты. Системы резервного топливоснабжения. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа. Характеристика газовых сетей. Гидравлический расчет газовых сетей. Газовый баланс предприятия. Системы обеспечения искусственными горючими газами.

### **Раздел 3. Системы производства и распределения сжатого воздуха**

Классификация потребителей сжатого воздуха. Расход сжатого воздуха потребителями, графики расхода. Расчет воздухопроводов. Классификация, назначение, типы компрессоров. Термодинамика компрессорного процесса. Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции. Выбор типа и количества компрессоров КС, расчет технологических схем КС. Типовые компоновочные решения компрессорных станций. Учет выработки сжатого воздуха и нормирование расхода электроэнергии на его производство.

### **Раздел 4. Системы производственного водоснабжения**

Назначение, классификация, схемы. Состав оборудования, методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия.

### **Раздел 5. Системы производства и распределения искусственного холода**

Характеристика потребителей искусственного холода на предприятии. Назначение, классификация, схемы.

### **Раздел 6. Системы обеспечения предприятия продуктами разделения воздуха**

Назначение, классификация, схемы. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения. Графики и режимы потребления. Определение потребности предприятия в данных продуктах. Воздухоразделительные установки. Классификация, технологические схемы, энергетические и экономические показатели. Методы расчета технологических схем воздухоразделительных установок. Типовые компоновки. Экономические и энергетические показатели систем воздухоразделительных станций.

## **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ОД.13 Тепловые двигатели и нагнетатели**

#### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - овладение основами и принципами действия компрессоров различных типов, насосов, вентиляторов, паровых и газовых турбин, детандеров, используемых в энергетическом хозяйстве промышленных предприятий, методами их расчета и конструирования, характерными режимами и технико-экономическими показателями их работы.

Задачами дисциплины являются: привитие навыков выбора тепловых двигателей и нагнетателей для предприятий теплоэнергетики; познакомить обучающихся с проблемой принудительного перемещения рабочих тел в тепловых сетях; дать информацию о потенциальных возможностях тепловых двигателей и нагнетателей конструкциях и режимах работы; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения на основе мирового и отечественного опыта эксплуатации оборудования, перспектив развития энергетики на объектах профессиональной деятельности.

#### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

#### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> – назначение, классификацию, устройство и принцип действия нагнетателей и двигателей, используемых на производстве; элементы организации работы двигателей и нагнетателей на производстве и управления им; конструкции и принцип действия; основы термодинамических и гидравлических процессов, на основе которых работают двигатели и нагнетатели | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> анализировать показания контрольно-измерительных приборов при работе нагнетателей и двигателей; производить пуско-наладочные испытания; оценивать манёвренность машин; делать обоснованный выбор оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Знать:</b> типовые методики проектирования нагнетателей и двигателей; устройство и рабочие процессы тепловых двигателей; основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей; тепловые и прочностные процессы в прочных частях и деталях лопаточных машин и основы их расчета.</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные геометрические размеры машин по заданным условиям; выбирать оборудование и рассчитывать для него наиболее экономичные, надежные и безопасные режимы работы и регулирования; проводить тепловые и прочностные расчеты нагнетателей и тепловых двигателей; использовать и анализировать накопленный опыт конструирования в области тепловых двигателей и нагнетателей.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа потерь в характерных сечениях сети и турбины или нагнетателя другого типа; методикой поверочных и конструктивных расчетов нагнетателей; компьютерными технологиями при расчетах нагнетателей и тепловых двигателей.</p> | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> состав метрологического обеспечения технологических процессов в двигателях и нагнетателях.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать процесс метрологического обеспечения технологических процессов пуска, останова, рабочего режима; управлять в автоматическом режиме оптимизацией режимов работы; выполнять самостоятельные работы и принимать решения для механизации и автоматизации управления и контроля на предприятиях энергетики, промышленности.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией по использовании типовых методов контроля режимов работы нагнетателей и двигателей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>ПК-8 – готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования</p>                      |

#### 4. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Нагнетатели. Основы гидравлического расчёта трубопроводов

Основные сведения о нагнетателях, классификация нагнетателей. Основные параметры и характеристики нагнетателей. Насосная установка. Принципиальная схема насосной установки. Назначение оборудования насосной установки. Параллельное и последовательное соединение насосных агрегатов. Назначение и практическое использование двух видов соединения насосных агрегатов. Расчет гидравлических потерь при параллельном и последовательном соединении трубопроводов. Тупиковая и замкнутая трубопроводная сеть. Выбор нагнетателя на трубопровод.

##### Раздел 2. Насосные агрегаты

Центробежные насосы. Поршневые и шестеренчатые насосы. Аксиально- и радиально-поршневые плунжерные насосы. Вентиляторы и дымососы. Принцип устройства и работы центробежного насоса. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Особенности регулировок (первый кавитационный режим, второй кавитационный режим). Поршневой насос простого и двойного действия. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Особенности определения параметров работы расчетным способом. Обозначение. Шестеренчатый насос. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Особенности определения параметров работы расчетным способом. Аксиально- и радиально-поршневые насосы. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Особенности определения параметров работы расчетным способом.

Плунжерные насосы высокого давления. Принцип работы, регулировка подачи. Принцип работы, достоинства и недостатки вентиляторов и дымососов. Способ регулирования напора и тягового усилия.

### Раздел 3. Тепловые двигатели. Паротурбинные установки. Газотурбинные установки

Тепловые двигатели. Паротурбинные установки. Определение, классификация, обозначение. Расчетные схемы. Термодинамические циклы: цикл Карно, цикл Ренкина, регенеративный цикл, теплофикационный цикл. Область применения. Способ регулирования частоты вращения. Особенности теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали. Газотурбинные установки. Определение, классификация, обозначение. Термодинамические циклы: цикл с подводом теплоты при постоянном давлении, цикл с подводом теплоты при постоянном объеме, цикл с регенерацией теплоты. Расчетные схемы. Область применения. Способ регулирования частоты вращения. Совместное использование с котлами-утилизаторами.

### Раздел 4. Двигатели внутреннего сгорания

Двигатели внутреннего сгорания. Краткая историческая справка. Классификация. Двигатели с внешним смесеобразованием. Термодинамический цикл Отто. Устройство двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием. Назначение механизмов и групп двигателя.

## Аннотация дисциплины Б1.В.ДВ.1.1 Компьютерная графика

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью данного курса является ознакомление студентов с основными понятиями компьютерной графики и области ее применения, а так же получение знаний о современных программных и технических средствах интерактивной и компьютерной графики.

Задачи дисциплины: приобретение теоретических знаний по представлению изображений в компьютерной графике и основных принципах их формирования; изучение методов геометрического моделирования и форм представления моделей; приобретение практических навыков работы с инструментальными средствами компьютерной геометрии и графики.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> историю развития компьютерной графики и области ее применения, аппаратные средства компьютерной графики.<br><b>Уметь:</b> создавать и редактировать растровые и векторные изображения.<br><b>Владеть:</b> теоретическими средствами компьютерной графики (архитектурой графических терминалов и графических рабочих станций).                                                                         | ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| <b>Знать:</b> понятие цвета, цветовые характеристики, цветовые модели; алгоритмы сжатия и форматы графических файлов. Основные понятия растровой и векторной графики.<br><b>Уметь:</b> применять программные средства компьютерной графики, использовать инструментальные функции базового графического пакета;<br><b>Владеть:</b> основными приемами создания и редактирования изображений в векторных редакторах. | ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием                |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные возможности и особенности программных средств компьютерной графики.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять творческую работу в виде рекламного буклета, компьютерной живописи, плаката, коллажа, товарного знака, логотипа.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научной литературой в области компьютерной графики и электронными периодическими изданиями.</p> | ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основные понятия компьютерной графики

Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.

### Раздел 2. Представление цвета в компьютере

Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические, монохроматические цвета. Кривые реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.

### Раздел 3. Фракталы

Историческая справка. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, Дракон Хартера –хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа. Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций.

### Раздел 4. Алгоритмы растеризации

Понятие растеризации. Связанность пикселей. Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для растеризации отрезка. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхейма для растеризации окружности. Кривые Безье первого, второго, третьего порядка. Метод де Касталье. Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.

### Раздел 5. Алгоритмы обработки растровых изображений

Регулировка яркости и контрастности. Построение гистограммы. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений.

### Раздел 6. Фильтрация изображений

Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр. Контрастноповышающие фильтры. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля. Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.

### Раздел 7. Векторизация

Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение мест соединения. Оптимизация волнового алгоритма. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации. Метод к-средних. Применение к-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.

## Раздел 8. Двухмерные преобразования

Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты. Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования.

## Раздел 9. Преобразования в пространстве

Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.

## Раздел 10. Проекция

Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построения центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований.

## Раздел 11. Изображение трехмерных объектов

Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. Представление пространственных форм. Параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.

## Раздел 12. Удаление невидимых линий и поверхностей

Классификация алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод z-буфера. Метод трассировки лучей. Алгоритм Художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертонна.

## Раздел 13. Методы закрашки

Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закрашка полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Поверхности, пропускающие свет. Детализация поверхностей.

### Аннотация дисциплины

#### Б1.В.ДВ.1.2 Современные системы компьютерной математики

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью курса является освоение студентами общих понятий и идей, относящихся к преобразованию математических моделей различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютера.

Задачи дисциплины: овладеть навыками и умением решать теоретические модели явлений и инженерных задач средствами и методами компьютерной математики.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессионального исследования<br><b>Уметь:</b> выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления | ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> навыками решения прикладных задач с использованием современных систем компьютерной математики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Знать:</b> приобрести навыки решения математических задач на ПЭВМ с доведением до практически приемлемого результата и развить на этой базе логическое и алгоритмическое мышление<br><b>Уметь:</b> исследовать функции, строить графики, исследовать ряды на сходимость, решать дифференциальные уравнения, использовать аппарат линейной алгебры, и аналитической геометрии<br><b>Владеть:</b> аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения уравнений первого и второго порядка на ПЭВМ. | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| <b>Знать:</b> методы анализа прикладной области<br><b>Уметь:</b> проводить системный анализ прикладной области<br><b>Владеть:</b> практическими навыками использования инструментов системного анализа; уметь решать нестандартные задачи с использованием методов системного анализа                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата                                                                                                                                                                                             |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Численные методы решения задач линейной алгебры

Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Метод Гаусса - основная идея и схемы реализации (схема единственного деления и с выбором главных элементов). Алгоритмизация метода Гаусса. Задачи теории систем, сопутствующие реализации метода Гаусса: треугольная факторизация матриц, вычисление определителей, вычисление обратной матрицы. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.

##### Раздел 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений

Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.

##### Раздел 3. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. геометрическая иллюстрация и погрешность методов, автоматический выбор шага дискретизации. Системы линейных дифференциаль-

ных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Многошаговые методы решения дифференциальных уравнений.

#### Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.2.1 Введение в системы автоматизированного проектирования оборудования энергоустановок

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является обучение студентов принципам проектирования, изучение структуры САПР, принципов системного подхода в проектировании тепломассообменного оборудования предприятий, на примере тепловых схем блоков электростанций, изучение основных положений САПР на примере известных пакетов прикладных программ, для последующего его подбора, расчета, проектирования и эксплуатации систем энергоснабжения.

Задачи изучения дисциплины являются: ознакомление студентов с принципами построения и структурой САПР, техническими средствами и операционными системами САПР, информационным и прикладным программным обеспечением САПР, автоматизацией функционального, конструкторского и технологического проектирования САПР, а также приобретение студентами практических навыков в области построения и использования САПР тепло-энергетических установок; ознакомление учащихся с методами и программами анализа и синтеза проектных решений с математическими моделями, используемыми при выборе и конструировании тепло-массообменного оборудования, систем энергоснабжения; познакомить студентов с информацией о программах моделей систем теплоснабжения, водоснабжения и т.д., рассмотреть условия применимости САПР для моделей.

#### 2. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

#### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине.

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> инструментальную базу и алгоритмы расчёта проектирования, сбора и анализа исходных данных САПР тепло-энергетических систем; стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов; современные методы и способы обработки материалов</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно работать с техническим обеспечением САПР; использовать нормативную документацию.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми знаниями по системам автоматизированного проектирования оборудования энергоустановок; методами применения физико-математического аппарата</p> | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> типовые методики проектирования в САПР; основные рекомендованные источники научно-технической информации о структуре САПР используемых в современном тепло энергоснабжении; принципы системного подхода при проектировании машин и аппаратов, процессов и систем энергоснабжения; методы составления модели и их параметры в САПР при проектировании систем теплоснабжения, систем ГВС, вентиляции, элементов оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> формировать техническое задание для проектирования САПР; использовать декатировочные и сборочные чертежи оборудования; работать в среде компьютерной графики.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами использования систем автоматизированного проектирования при выборе и конструировании тепло-массообменного оборудования, источников и потребителей.</p> | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p> |

#### 4. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Понятие проектирования

Принципы системного подхода; уровни проектирования; стадии проектирования; модели и их параметры в САПР; проектные процедуры; жизненный цикл изделий; структура САПР; введение в CALS-технологии; этапы проектирования автоматизированных систем.

##### Раздел 2. Техническое обеспечение САПР

Требования к техническому обеспечению САПР; процессоры ЭВМ; память ЭВМ; мониторы; периферийные устройства; шины компьютера; типы вычислительных машин и систем; персональные компьютеры; рабочие станции; серверы, кластеры и суперкомпьютеры; структура корпоративной вычислительной сети.

##### Раздел 3. Методы и программы анализа и синтеза проектных решений

Требования к математическим моделям и методам в САПР; фазовые переменные, компонентные и топологические уравнения; представление топологических уравнений; методы формирования математических моделей на макроуровне; выбор методов анализа во временной области; алгоритмы численного интегрирования систем дифференциальных уравнений; методы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений; анализ в частотной области; методы логического моделирования.

##### Раздел 4. Промышленные автоматизированные системы

Системы ERP; логистические системы; система управления производственными ресурсами MRP-2; АСУТП; автоматизированные системы делопроизводства; основные функции CAD-систем.

##### Раздел 5. Технологии информационной поддержки изделий

Обзор CALS-стандартов; структура стандартов STEP; организация в STEP информационных обменов; PDM — управление проектными данными; программное обеспечение CALS-технологий; сетевые архитектуры для корпоративных информационных систем.

#### Аннотация дисциплины

##### Б1.В.ДВ.2.2 Автоматизация конструкторско-технологического проектирования

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение и практическое освоение методов автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины: рассмотреть теоретические и прикладные вопросы применения систем автоматизированного проектирования конструкторского и технологического назначения.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные проектные задачи, решаемые на этапах конструкторской и технологической подготовки производства; особенности принятия проектных решений на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия; средства описания информации и форматы представления данных, используемые в конструкторско-технологическом проектировании; математические модели и средства формализации технологических знаний.</p> <p><b>Уметь:</b> принимать аргументированные проектные решения на этапах конструирования; делать обоснованный выбор оборудования, средств автоматизации проектирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности.</p> | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                  |
| <p><b>Знать:</b> типовые методики автоматизированного проектирования теплоэнергетического оборудования; основные источники научно-технической информации; основные критерии эффективности типовых систем автоматизированного проектирования в энергетике;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать способы решения проектных задач конструкторской и технологической подготовки машиностроительного производства; применять современные САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами использования стандартных средств автоматизации проектирования.</p>                                                                                                                            | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |

## 4. Содержание дисциплины

### Раздел 1. Типовые задачи конструкторского проектирования

Классификация задач конструкторского проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Математические модели в задачах конструкторского проектирования.

### Раздел 2. Конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы

Алгоритмы геометрического и топологического синтеза. Переборные, последовательные и итерационные алгоритмы. Синтез форм деталей. Анализ и верификация конструкций. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.

### Раздел 3. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем

Конструкторское и технологическое проектирование. Иерархические уровни технологического проектирования. Структурно-логические и функциональные модели. Синтез технологических маршрутов обработки и сборки изделий.

## Раздел 4. Информационное обеспечение АСУТП

Унификация описаний технологической информации. Таблицы решений. Разработка оптимального технологического маршрута. Формализация задачи базирования. Примеры систем АСУТП. Подготовка управляющих программ для станков. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации

### Аннотация дисциплины

#### Б1.В.ДВ.3.1 Численные методы моделирования

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение численных методов решения задач тепломасообмена применительно к процессам, протекающим в элементах современных теплоэнергетических аппаратов.

Задачи: ознакомить обучающихся с численными методами решения задач, описывающих процессы в элементах теплотехнического оборудования; дать информацию о корректности поставленной задачи, устойчивости, сходимости, погрешности вычислительного алгоритма; научить обоснованному выбору оптимальных параметров численной схемы.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> принципы и методы составления математических моделей, описывающих исследуемые процессы; принципы и методы составления основных расчетных схем для численной реализации сформулированных моделей; основные законы конвективного тепломассообмена, применять методы математического анализа и моделирования.</p> <p><b>Уметь:</b> выбрать расчетную схему и составить программу расчета по выбранному алгоритму; анализировать получаемую в результате расчета информацию и использовать ее для решения поставленной задачи в рамках общей схемы моделирования; проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата.</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией в области моделирования и численных методов; навыками поиска информации по изучаемому предмету; навыками использования вычислительной техники, информацией о ее технических параметрах; навыками применения полученной информации при проектировании или исследовании; компьютером как средством работы с информацией.</p> | ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата |

##### 4 Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Принципы математического моделирования

Понятие модели. Этапы математического моделирования. Выбор расчетной схемы. Понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Термины и определения. Примеры построения математических моделей, методы решения. Примеры по составлению алгоритмов и программ.

###### Раздел 2. Нелинейные алгебраические модели

Алгоритмы для получения решений нелинейных алгебраических и трансцендентных моделей численными методами. Метод половинного деления. Метод Ньютона, метод итераций. Примеры составления алгоритмов. Блок - схемы алгоритмов.

### **Раздел 3. Анализ моделей, описываемых линейными и нелинейными системами уравнений**

Модели, описываемые системами линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения линейных систем уравнений: метод Гаусса, метод прогонки. Алгоритмы итерационных методов решения линейных систем: метод релаксации, метод Зейделя. Модели, описываемые нелинейными системами уравнений. Алгоритмы итерационных методов для нелинейных систем уравнений. Примеры построения алгоритмов.

### **Раздел 4. Алгоритмы минимизации и приближения функций**

Модели, описываемые табличными функциями. Алгоритмы приближения функций по методу наименьших квадратов с помощью полиномов и функций общего вида. Интерполяция сплайнами. Алгоритмы методов минимизации гладких функций. Градиентный метод. Описание алгоритмов. Примеры построения алгоритмов.

### **Раздел 5. Программирование дифференциальных моделей одномерных процессов**

Понятие разностной модели первого порядка. Обоснование применения разностной модели. Точность модели, сходимость. Алгоритмы метода Эйлера, модифицированного метода Эйлера. Примеры формулировки дифференциальных моделей, разностных моделей. Примеры построения алгоритмов. Дифференциальные модели второго порядка. Разностные модели второго порядка для двухточечной краевой задачи. Применение алгоритма прогонки. Оценка точности алгоритма. Примеры численного решения.

### **Раздел 6. Программирование нестационарных дифференциальных моделей**

Анализ процессов во времени. Построение разностных моделей для параболического уравнения по явной и неявной расчетным схемам. Построение алгоритмов по явной и неявной расчетной схеме с использованием метода прогонки. Построение разностной модели для гиперболического уравнения. Оценка точности алгоритмов.

## **Аннотация дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.3.2 Математические задачи в энергетике**

#### **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель состоит в том, чтобы связать математику как общетеоретическую дисциплину с её практическими применениями в управлении энергетическими системами и дать конкретный математический аппарат для инженерных исследований в области энергетики.

Задачи: ознакомить с основными методами вычислительной математики и элементами теории вероятностей и математической статистики; рассмотрение условий применимости расчетных схем для заданных технологических процессов и анализа надежности энергетических установок; научить принимать и обосновывать конкретные решения по выбору той или иной математической модели.

#### **2 Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

#### **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные вычислительные методы теоретического анализа энергетических систем и математической обработки экспериментальных данных; вероятностно-статистические методы анализа структурной надежности энергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> программировать расчетные схемы на ПЭВМ для математического описания работы энергетических систем с помощью программного математического пакета MathCAD; определять вероятность сохранения надежности энергосистемы при коммутациях ее элементов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска информации по изучаемому предмету; навыками использования вычислительной техники, при анализе поставленной прикладной задачи; методами оценки области применимости полученных теоретических результатов в процессы энергоснабжения; приемами выбора расчетной схемы и расчета показателей качества теплоэнергетической установки.</p> | ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата |

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основные методы вычислительной математики

Решение алгебраических, трансцендентных и нелинейных уравнений и систем. Интерполяция функций. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных (уравнение теплопроводности).

##### Раздел 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Случайные явления. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Повторение опытов. Случайные события и их законы распределения. Системы случайных величин.

##### Раздел 3. Обработка экспериментальных данных

Метод наименьших квадратов. Определение законов распределения.

#### Аннотация дисциплины

##### Б1.В.ДВ.4.1 Электроснабжение предприятий

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.

Задачами изучения дисциплины являются изучение принципов построения систем электроснабжения, методик определения расчетных нагрузок, анализ схем электроснабжения внутрицеховых и распределительных сетей.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                               | Формируемые компетенции                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> особенности протекания физических процессов в системах электроснабжения предприятий; назначение основного энергооборудования. | ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> объяснить принципы работы элементов систем электроснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками решения практико-ориентированных задач в выборе математической модели, используя законы электротехники.</p>                                                                                                                                         | <p>сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> |
| <p><b>Знать:</b> принципы организации электроснабжения на промышленных предприятиях; методики поиска информации.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать исходные данные для проектирования систем электроснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска и анализа информации для проектирования энергообъектов, в том числе и в сети Интернет.</p>                   | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                                     |
| <p><b>Знать:</b> практические методики расчета электрических нагрузок, расчета внутрицеховых и внутризаводских систем, а также принципы построения релейной защиты.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчёты по типовым методикам, проводить выбор и проверку оборудования и токоведущих частей.</p> <p><b>Владеть:</b> методами САПР энергетического назначения.</p> | <p>ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>                    |
| <p><b>Знать:</b> технико-экономические показатели систем электроснабжения.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое обоснование проектов.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками обоснования проектных решений</p>                                                                                                                                           | <p>ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p>                                                      |
| <p><b>Знать:</b> показатели и параметры, характеризующие систему электроснабжения; нормы и правила испытания электрооборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить типовые испытания отдельных элементов систем электроснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения измерений и исследований испытаний энергетического оборудования.</p>                     | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>                                                          |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1 Характеристика систем электроснабжения предприятий

Основные термины и определения. Топливо-энергетический комплекс РФ. Единая энергетическая система РФ. Рынок электроэнергии РФ. Основные принципы построения и требования к системам электроснабжения предприятий. Режимы нейтрали электрических сетей. Характеристика электроприемников по надежности. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики.

### Раздел 2. Внутрицеховые электрические сети

Структура цеховых электрических сетей. Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей до 1000 В.

### Раздел 3. Внутризаводское электроснабжение

Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций. Компенсация реактивной мощности.

### Раздел 4 Релейная защита электроустановок

Требования к релейной защите электроустановок. Защита и автоматика линий электропередачи. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.).

## Аннотация дисциплины Б1.В.ДВ.4.2 Электроснабжение предприятий и электропривод

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины является формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий, изучение основ теории электропривода и тенденций его развития на современном уровне.

Задачи изучения дисциплины являются изучение принципов построения систем электроснабжения, методик определения расчетных нагрузок, анализ схем электроснабжения внутрицеховых и распределительных сетей, а также изучение вопросов, относящихся к силовой части привода, в которой осуществляется электромеханическое преобразование энергии, физические свойства, статические и динамические характеристики, а также режимы работы электропривода.

### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> особенности протекания физических процессов в системах электроснабжения и электроприводах; назначение основного энергооборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить принципы работы элементов систем электроснабжения и электропривода.</p> <p><b>Владеть:</b> решением практико-ориентированных задач в выборе математической модели, используя законы электротехники и электромеханики.</p> | <p>ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> |
| <p><b>Знать:</b> принципы организации электроснабжения на промышленных предприятия и построения систем автоматизированного электропривода.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать исходные данные для проектирования систем электроснабжения и электропривода.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска и анализа информации для проектирования энергообъектов, в том числе и в сети Интернет.</p>                  | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Знать:</b> знать практические методики расчета электрических нагрузок, расчета внутрицеховых и внутризаводских систем, принципы построения релейной защиты, методы построения схем привода.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчёты по типовым методикам, проводить выбор и проверку оборудования и токоведущих частей;</p> <p><b>Владеть:</b> методами САПР энергетического назначения.</p>             | <p>ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> технико-экономические показатели систем электроснабжения и электроприводов.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое обоснование проектов.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками обоснования проектных решений.</p>                                                                                                                                                         | <p>ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p> |
| <p><b>Знать:</b> показатели и параметры, характеризующие систему электроснабжения и автоматизированный электропривод; нормы и правила испытания электрооборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить типовые испытания отдельных элементов систем электроснабжения и электроприводов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения измерений и исследований испытаний энергетического оборудования.</p> | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p>     |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Характеристика систем электроснабжения предприятий

Основные термины и определения. Топливо-энергетический комплекс РФ. Единая энергетическая система РФ. Рынок электроэнергии РФ. Основные принципы построения и требования к системам электроснабжения предприятий. Режимы нейтрали электрических сетей. Характеристика электроприемников по надежности. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики.

### Раздел 2. Системы электроснабжения промышленных предприятий

Структура цеховых электрических сетей. Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций. Компенсация реактивной мощности.

### Раздел 3 Релейная защита электроустановок

Требования к релейной защите электроустановок. Защита и автоматика линий электропередачи. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.).

### Раздел 4 Основы электропривода

Основные характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока. Основные схемы электроприводов различного назначения. Расчёты и выбор двигателей для теплоэнергетического оборудования.

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.5.1 Автоматизированные системы учёта энергоносителей

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - овладение основами и принципами рационального энергосбережения и повышения эффективности использования энергетических ресурсов; организации финансово-расчётных взаимоотношений субъектов рынка энергоресурсов; использования дифференцированных тарифов за пользование энергоресурсов.

Задачами дисциплины являются: привитие навыков в анализе систем автоматизированной обработки информации, хранении и представлении данных; познакомить обучающихся с построением многоуровневых территориально распределённых систем и ретрансляции данных на другие уровни системы; познакомить учащихся с методами контроля положения коммутационных аппаратов и охранной сигнализации; познакомить с функциональностью автоматизированного учёта энергоносителей в структурных подразделениях предприятия для подведения балансов энергопотребления; познакомить

с основами замены технологии съёма показаний потребителем на удаленный сбор данных персоналом бытовых компаний ЖКХ.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> назначение, классификацию, устройство и принцип действия иерархических уровней автоматизированных систем учёта энергоносителей, используемых на производстве; элементы организации учёта энергоносителей на производстве и ЖКХ, управления им; конструкции и принцип действия АИСКУЭ; основы программного обеспечения систем АИСКУЭ</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать показания контрольно-измерительных приборов при работе нагнетателей и двигателей; производить контроль и анализ динамики учёта энергоносителей; оценивать потерю энергоносителей; делать обоснованный выбор оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в составлении уровней АИСКУЭ.</p> | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                    |
| <p><b>Знать:</b> типовые методики проектирования систем учёта и контроля энергоносителей; устройство и рабочие процессы технических средств автоматизированных систем контроля и учёта энергоносителей;</p> <p><b>Уметь:</b> определять иерархические уровни по энергоносителям; выбирать метрологическое оборудование и рассчитывать для него наиболее экономичные, надежные и безопасные режимы работы; использовать и анализировать накопленный опыт передовых производителей по конструированию АИСКУЭ</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа потерь энергоносителей; методикой поверочных и конструктивных расчетов по оценке надёжности систем; компьютерными технологиями при работе с программным обеспечением.</p>                   | <p>ПК – 2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> состав метрологического обеспечения в системах учёта и контроля энергоносителей.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать процесс метрологического обеспечения в системах учёта и контроля энергоносителей; выполнять анализ и принимать решения по составу потерь энергоносителей в системах учёта и контроля.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией по использовании типовых методов контроля и учёта энергоносителей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>ПК-8 – готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования</p>                        |

## 4. Содержание дисциплины

### Раздел 1. Подходы к решению вопросов коммерческого, и технологического учёта потребления энергоносителей предприятиями и потребителями

Требования Центров стандартизации и метрологии к автоматизированным системам учёта. Технические и метрологические требования хозяйств энергоносителей на производстве, требования заказчиков по надёжности. Экономическая целесообразность: точность эксплуатируемых контрольно – измерительных приборов; динамический диапазон измерения расхода энергоносителей; контроль режима потребления в реальном масштабе времени. Учет энергоносителей.

## **Раздел 2. Этапы создания АСКУЭ**

Предпроектное обследование. Ревизия измерительных комплексов. Разработка ТЗ на АСКУЭ, его согласование с заинтересованными организациями. Разработка технорабочего проекта, включая эксплуатационную документацию. Экспертиза и согласование проекта. Разработка Программы испытаний. Поставка оборудования и материалов. Монтажные работы. Пуско-наладочные работы. Опытная эксплуатация, обучение, сопровождение опытной эксплуатации. Метрологическая поверка системы. Приемочные испытания системы. Экспертиза АИИС и приемка ее в постоянную эксплуатацию.

## **Раздел 3. Выбор технических средств, состав автоматизированной системы учёта и потребления энергоносителей**

Функциональные задачи. Разработка основного критерия выбора микроконтроллеров. Характеристики микроконтроллера. Коммутационные возможности плат. Достаточное количество аналоговых входов при разрядности АЦП, Количество последовательных портов; Объём памяти данных. Программное обеспечение и его роль в производительности микроконтроллера. Характеристики и предназначение вычислителя. Точностные значения вычислителя, функциональные возможности. Возможности вычислителя работать с ПК. Коммутационные датчики АЦП. Состав АСКУЭ по уровням. Программное обеспечение АСКУЭ.

## **Раздел 4. АСКУЭ промышленных предприятий и ЖКХ**

АСКУЭ для ТЭС, ТЭЦ, ГРЭС. АСКУЭ машиностроительного предприятия. АСКУЭ в металлургии. АСКУЭ в химической промышленности.

### **Аннотация дисциплины**

#### **Б1.В.ДВ.5.2 Автоматизация и механизация производства**

##### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является освоение принципов организации и технической реализации механизации оборудования и автоматизированного управления теплоэнергетическими установками.

Задачи дисциплины: изучить теорию многоуровневых иерархических систем, познакомиться с уровнем механизации и концепцией построения автоматизированных систем управления тепловыми электростанциями multifunctional назначения; познакомиться с применением программно-технических комплексов по автоматизации процессов в теплоэнергетике, действующих в едином информационном пространстве.

##### **2. Трудоемкость дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> назначение, классификацию, устройство и принцип действия средств механизации и автоматизации на производстве; элементы организации автоматического построения производства и управления им; общий состав и структуру ЭВМ, технические и программные средства реализации информационных процессов, технологию автоматизированной обработки информации, локальные и глобальные сети.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать показания контрольно-измерительных приборов; делать обоснованный выбор оборудования, средств механизации и автоматизации в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности.</p> | <p>ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>                                                  |
| <p><b>Знать:</b> типовые методики проектирования контуров механизации и автоматизации теплоэнергетического оборудования; основные источники научно-технической информации автоматического управления энергоустановками и потребителями; технические средства автоматизации и управления энергооборудования; основные системы тепловой защиты и блокировки; основные критерии эффективности типовых систем управления в энергетике, промышленности объектах ЖКХ;.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчёты систем автоматизации и механизации теплотехнического оборудования и контуров.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами использования стандартных средств автоматизации проектирования.</p>  | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> состав метрологического обеспечения технологических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать процесс метрологического обеспечения технологических процессов; управлять в автоматическом режиме оптимизацией энергетических потоков на объекты снабжения; выполнять самостоятельные работы и принимать решения для механизации и автоматизации управления и контроля на предприятиях энергетики, промышленности, ЖКХ;</p> <p><b>Владеть:</b> информацией по использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.</p>                                                                                                                      | <p>ПК-8 – готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования</p>                      |

### 4. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Механизация производственных процессов в теплоэнергетике

Механизация производственного процесса на ТЭС, ТЭЦ, в котельных; механизация производственного процесса в системах теплоснабжения и паро- снабжения; механизация производственного процесса ремонтных работ на ТЭС, ТЭЦ, в котельных.

#### Раздел 2. Элементы теории многоуровневых иерархических систем

Реализация и концепции построения АСУ ТП. Информационные подсистемы автоматизированного управления. Оперативный контроль технологических параметров и состояния оборудования, индивидуальный контроль минимального числа наиболее важных технологических параметров; избирательный контроль, а также множественный контроль. Технологическая сигнализация, световая и звуковая сигнализация технологических параметров, вышедших за пределы установленных значений.

#### Раздел 3. Автоматические системы защиты теплового оборудования

Автоматическое регулирование котлов; автоматическое регулирование турбин; автоматизация вспомогательных процессов и установок.

#### Раздел 4. Автоматизация энергетических блоков

Автоматизация ГТУ и ПГУ; автоматизация блока питания и охлаждения энергоустановок.

Раздел 5. Интегрированные АСУ тепловой электростанции на основе программно–технического комплекса

Анализ существующих АСУ, их структура, недостатки в управлении, тенденции развития, обоснование необходимости модернизации; ИАСУ - комплексная автоматизация систем управления. Общие сведения о ИАСУ; структура ИАСУ (общая схема, назначение модулей, иерархия управления. Перспективы развития ИАСУ.

#### Аннотация дисциплины

#### Б1.В.ДВ.6.1 Эксплуатация систем энергообеспечения предприятий

##### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение правил эксплуатации оборудования и трубопроводов систем энергообеспечения предприятий, основ организации работы персонала по ремонту, безопасной и экономичной эксплуатации систем энергообеспечения.

Задачи: изучить системы энергообеспечения промышленных предприятий и правила эксплуатации теплоэнергетических систем и установок; научить осуществлять ремонтные работы на основном и вспомогательном оборудовании теплоэнергетических систем, определять оптимальные экономичные режимы при эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия.

##### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

##### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые компетенции                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> правила построения организационной структуры энергетического хозяйства предприятия; основные задачи организации, эксплуатирующей теплоэнергетические системы; задачи персонала энергослужбы; требования к персоналу, его обучению и подготовке.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать структуру энергетического хозяйства предприятия; разрабатывать должностные инструкции работников энергослужбы предприятия;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией по монтажу, наладке и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок.</p>                                                                 | ПК-5 – способность к управлению персоналом                                                                                                                                           |
| <p><b>Знать:</b> правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и другие нормативные документы, касающиеся охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в соответствии с технологией производства, нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда;</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии;</p> | ПК-7 – способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия

Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции. Основные эксплуатационные показатели. Графики нагрузок и их характеристики.

### Раздел 2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия

Организационная структура энергетического хозяйства предприятия. Основные задачи организации, эксплуатирующей теплоэнергетические системы.

### Раздел 3. Эксплуатационный персонал

Задачи персонала и надзор за выполнением требований. Требования к персоналу, его обучение и подготовка. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматизации.

### Раздел 4. Производственно-техническая документация

Техническая документация. Инструкции и схемы. Оперативная документация. Техничко-экономическая документация.

### Раздел 5. Техническое обслуживание и ремонт

Общие положения. Виды ремонтов и их планирование. Организация ремонтов.

### Раздел 6. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок

Эксплуатация топливного хозяйства. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Эксплуатация центробежных машин. Эксплуатация теплоиспользующих установок. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.6.2 Электрические и электронные аппараты

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является дать знания и сформировать умение и навыки при выборе и применении аппаратов, дать представление о принципах устройства основных видов аппаратов, понимание физических процессов, протекающих в них при работе.

Задачи включают изучение основных положений теории, устройства, принципов работы и областей применения электрических аппаратов, как средств автоматического и неавтоматического управления режимами работы, защиты и регулирования параметров технических систем.

#### 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы

#### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> принципы формирования данных для проектирования электрических аппаратов.<br><b>Уметь:</b> осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для проектирования.<br><b>Владеть:</b> терминологией в области проектирования электрических аппаратов; навыками поиска информации | ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные принципы работы и области применимости электрических аппаратов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения соответствующих компьютерных программ инженерного расчета электрических и электронных аппаратов.</p> | <p>ПК-2 – способность проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> |
| <p><b>Знать:</b> технические решения, способствующие повышению эксплуатационных качеств электрических аппаратов;</p> <p><b>Уметь:</b> определять расчетным путем основные технические и экономические параметры электрических аппаратов;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.</p>                                    | <p>ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам</p>                                   |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1 Введение

Назначение и классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов.

### Раздел 2. Основы теории кинематических электрических аппаратов

Электродинамические силы в электрических аппаратах. Динамическая стойкость аппаратов. Термическая стойкость аппарата. Электрические контакты. Переходное сопротивление, режимы работы контакта. Материалы контактов. Конструкция контактов. Эксплуатация электрического контакта. Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика дуги. Дугогасительные устройства постоянного и переменного тока.

### Раздел 2. Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле

Контакты постоянного и переменного тока. Магнитные пускатели: конструкция, основные параметры и режимы работы. Реле напряжения и тока. Герконы. Поляризованные реле. Тепловые токовые реле и тепловая защита электрических машин. Автоматические выключатели. Предохранители: конструкция, принцип действия, основные защитные характеристики. Реле времени.

### Раздел 3. Бесконтактные гибридные электрические аппараты.

Магнитные усилители: принцип действия дроссельного усилителя и усилителя с самонасыщением, основные характеристики. Гибридные контакты и выключатели (основные схемы и характеристики). Тиристорные контакторы.

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.7.1 Теория решения изобретательских задач

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является развитие навыков по системному анализу технических систем, творческого подхода к решению нестандартных технических задач и овладение методологией поиска новых решений.

Задачи: ознакомить обучающихся с практическими приемами решения изобретательских задач, используя алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ); сформировать умение аргументировать

свои мысли в дискуссиях, анализировать отрицательные и положительные решения; ознакомить с методами развития творческого воображения, преодоления психологических барьеров и инерции мышления.

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные закономерности и направления развития техники; методы и приемы активации творческой деятельности (приемы, стандарты и алгоритм решения изобретательских задач); физические и математические модели процессов и явлений, обработки и анализа экспериментальных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем; выявлять проблемную ситуацию и вести поиск новых технических решений; использовать основные методы и приемы активации творческой деятельности при решении изобретательских задач.</p> <p><b>Владеть:</b> опытом поиска и анализа современной научно-технической информации; решения проблемных задач; программными продуктами для решения технических задач; постановки задач и планирования действий для реализации предложенной идеи.</p> | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p> |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Эвристические методы активации умственной деятельности

Эффективность научно-технического творчества. Общая характеристика технического творчества и черты творческой личности. Существующие методы активации умственной деятельности, их назначение и классификация. Понятие об эвристике. Генератор креативных идей. Ассоциативное мышление. Психологическая инерция. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – научная терминология творчества.

### Раздел 2. Законы развития технических систем

Понятие технической системы. Анализ технических систем с точки зрения ТРИЗ. Критерии развития технических систем. Линия жизни технических систем. Закономерности в развитии технических систем. Аналогии с биологическими и социальными системами. Неравномерность развития технических систем. Возникновение технических противоречий.

### Раздел 3. Методы разрешения противоречий в технических системах

Модель технической системы. Вепольный анализ. Приемы и стандарты разрешения технических противоречий. Использование основных стандартов и приемов при решении задач. Физические и химические эффекты. Геометрия в изобретениях. Информационное и программное обеспечение поиска улучшенного технического решения.

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.7.2 Научно-исследовательская работа студентов

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является освоение принципов организации и технической реализации научных исследований в теплоэнергетических системах и установках.

Задачи: ознакомить обучающихся с практическими приемами научных исследований; изучить современную методику исследования, ориентироваться в постановке задачи и искать средства их решения; ознакомление с методами организации научной работы;

## 2 Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> формы и методы научного познания, основные физические методы исследования, физические и математические модели процессов и явлений, обработки и анализа экспериментальных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с периодической и научной литературой, критически осмысливать и обобщать изучаемый материал, ставить и решать конкретные задачи, возникающие в экспериментальных исследованиях, осуществлять графическое построение экспериментальных зависимостей, анализ и интерпретацию полученных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-технической терминологией; навыками поиска информации по изучаемому предмету; навыками использования вычислительной техники, информацией о ее технических параметрах; навыками применения полученной информации при проектировании или исследовании; компьютером как средством работы с информацией; навыками публичного выступления и презентации результатов научных исследований.</p> | <p>ПК-4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p> |

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы

Классификация научно-технических работ. Выбор технического направления научного исследования. Цель научного исследования. Объект и предмет научного исследования. Фундаментальные и прикладные научные исследования.

### Раздел 2. Поиск, накопление и обработка научной информации

Информационное обеспечение научных исследований. Информационный продукт, базы данных, информационные сети. Патентный поиск.

### 3. Теоретические и экспериментальные исследования

Основы теории планирования экспериментов. Этапы теоретического исследования. Стадии математической формализации задачи. Теоретические основы численных методов. Термин «эксперимент», классификация экспериментов. Лабораторные и натурные исследования.

### 4. Оформление результатов научной работы и передача информации

Общие требования к научно-исследовательской работе, ее структура. Понятия научно-технический отчет, публикация, диссертация, препринт. План изложения информации. Аннотация, реферат.

### **5. Методы графической обработки результатов работы**

Графическое изображение результатов. Методы подбора формул. Понятие аппроксимации экспериментальных данных.

Зав. кафедрой ЭТ



Мажирина Р.Е.