


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

Утверждаю
Заместитель директора
по учебно-методической работе
 Н. И. Тришкина
«26» сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.4 Электроэнергетические системы и сети»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.4 Электроэнергетические системы и сети»
Н.В. Белянцева - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Электроэнергетические системы и сети», относящейся к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)», студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника в 5 и 6 семестрах.

© Белянцева Н.В., 2018
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование понимания современных методов и научных разработок, связанных с исследованием и развитием электроэнергетических систем и сетей, получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов.

Задачи:

- представление о роли и значимости электроэнергетических систем и сетей, физической сути процессов при передаче, распределении электроэнергии;
- ознакомление с конструкциями элементов линий электропередач;
- изучение элементов электроэнергетических сетей и систем, особенности их работы, схемы замещения для расчетов режимов работы;
- расчет и анализ установившихся режимов электроэнергетических систем;
- ознакомление с методами проектирования электрических сетей
- изучение параметров качества электроэнергии, способов их регулирования, методов поддержания качества электроэнергии в энергосистемах в соответствии с требованиями действующих стандартов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.В.21 Основы электротехнологий*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (преддипломная практика)*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-1 Применяет физико-математический аппарат для проектирования кабельных и воздушных линий электропередач, графика электрических нагрузок	Знать: основные понятия и содержание классических разделов высшей математики; основные физические явления и законы механики, электротехники; состояние и современные тенденции развития технического прогресса в области электротехники; методы определения экономической эффективности исследований Уметь: применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере; выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты. Владеть: методами математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>электроэнергетики и электротехники; анализом физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах; технико-экономическими расчетами и обоснованием варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслях.</p>
<p>ПК*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов</p>	<p>ПК*-2-В-2 Устанавливает закономерности между требуемыми режимами и заданными параметрами электроустановок ПК*-2-В-3 Применяет методы регулирования напряжения и частоты снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях и системах ПК*-2-В-4 Определяет на основе технико-экономического анализа оптимальную топологию сети для снабжения конкретных потребителей с учетом требований по бесперебойности электроснабжения</p>	<p>Знать: схемы электроэнергетических систем и сетей, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи; основные математические соотношения, характеризующие работу электроэнергетических систем; инструментарий для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике. Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов. Владеть: методами анализа режимов работы электроэнергетических систем; методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем; способностью рассчитывать режимы работы объектов электроэнергетических систем и сетей.</p>
<p>ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию</p>	<p>ПК*-7-В-3 Применяет стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации</p>	<p>Знать: технические условия проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств, объектов электроэнергетики (электроэнергетических сетей и систем); стандарты электротехнического направления и ЕСКД. Уметь: использовать нормативные документы в области проектирования и функционирования систем электроснабжения. Владеть: комплексом государственных стандартов при разработке и оформлении проектной конструкторской документации в области электротехники и электроэнергетики.</p>
<p>ПК*-9 Способен использовать современное</p>	<p>ПК*-9-В-2 Владеет пакетами прикладных программ для расчета и анализа</p>	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации.</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	установившихся процессов электрических систем и сетей	Уметь: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; использовать современные технические средства и информационные технологии в профессиональной области. Владеть: пакетами прикладных программ для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Для очной формы обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	34,25	36,5	70,75
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	73,75	71,5	145,25
- выполнение курсовой работы (КР);	-	32	32
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	32	18	50
- подготовка к практическим занятиям;	16	16	32
- подготовка к рубежному и итоговому контролю)	25,75	9,5	35,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Для заочной формы обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	12,25	12,5	24,75
Лекции (Л)	6	6	12
Практические занятия (ПЗ)	6	4	10
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных		1	1

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
занятий			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	95,75	95,5	191,25
- выполнение курсовой работы (КР);	-	32	32
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	48	40	88
- подготовка к практическим занятиям;	18	14	32
- подготовка к итоговому контролю)	29,75	9,5	39,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре очной формы обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные понятия, термины, определения	4	2	-	-	2
2	Характеристики и параметры элементов электрических сетей.	52	8	8	-	36
3	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы	52	8	8	-	36
	Итого:	108	18	16	-	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре очной формы обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Задачи расчета и анализа режимов электрической сети	44	8	6	-	30
5	Требования к схемам электрических сетей и постановка задачи технико-экономических расчетов	42	6	6	-	30
6	Основы проектирования электрических сетей.	22	4	4	-	14
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	216	36	32	-	148

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре заочной формы обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные понятия, термины, определения	9	1	-	-	8
2	Характеристики и параметры элементов электрических сетей.	49	3	2	-	44
3	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы	50	2	4	-	44

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	6	6	-	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре заочной формы обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Задачи расчета и анализа режимов электрической сети	46	2	2	-	42
5	Требования к схемам электрических сетей и постановка задачи технико-экономических расчетов	44	2	2	-	40
6	Основы проектирования электрических сетей.	18	2	-	-	16
	Итого:	108	6	4	-	98
	Всего:	216	12	10	-	194

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия, термины, определения.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Предмет курса «Электроэнергетические системы и сети». Общие задачи электроэнергетики и её особенности. Энергетическая и электрическая (электроэнергетическая) системы, электрическая сеть. Классификация электрических сетей. Технико-экономические преимущества создания энергосистем и энергообъединений.

Раздел 2 Характеристики и параметры элементов электрических сетей.

Напряжения элементов электрической сети. Номинальные напряжения электропотребителей и электроустановок электрических систем. Предельно допустимые напряжения в электрических сетях. Режимы нейтралей электрических сетей различных номинальных напряжений.

Основные элементы конструкций и параметров воздушных линий (ВЛ) различного класса напряжения. Провода и тросы ВЛ. Характеристика материалов, марки, стандартный ряд сечений. Виды опор ВЛ и расположение проводов. Изоляция ВЛ. Кабельные линии, виды кабельной канализации, области применения. Типы и конструкции кабелей и их марки.

Параметры схем замещения воздушных и кабельных линий и их определение. Представление электрических систем (ЭС) с помощью схем замещения. Схемы замещения ВЛ различного номинального напряжения. Характеристика и определение параметров схем замещения. Схемы замещения КЛ. Определение параметров схем замещения ВЛ со стальными проводами.

Параметры и схемы замещения трансформаторов. Типы, условные обозначения, принципиальная схема, схема замещения, физическая суть ее элементов. Определение параметров схем замещения двухобмоточных, двухобмоточных с расщепленной обмоткой, трехобмоточных трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов. Расчет параметров схемы замещения.

Раздел 3 Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы

Представление синхронных машин и компенсирующих устройств в схемах замещения ЭС. Схемы замещения синхронных генераторов, двигателей и компенсаторов, расчет их параметров. Реакторы и конденсаторы в схемах ЭС. Назначение, типы, схемы замещения, параметры схемы замещения.

Представление электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения ЭС. Представление ЭН постоянной мощностью и постоянным током. Представление ЭН с помощью сопротивлений и проводимостей. Представление ЭН статическими характеристиками. Преимущества и недостатки этих способов.

Раздел 4 Задачи расчета и анализа режимов электрической сети

Исходные данные для расчета. Однофазные и трехфазные мощности. Определение трехфазной мощности электроустановок при соединении их схем в звезду и треугольник. Математическая постановка задачи.

Анализ режима участка электрической сети. Определение потерь мощности в продольных и поперечных элементах схем замещения. Характеристика и определение потерь мощности в элементах электрических сетей. Падение и потери напряжения в линии.

Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых сетей. Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей. Расчет нормального режима ЛЭП при различных способах задания исходных данных. Расчет установившегося режима ЛЭП с несколькими электрическими нагрузками. Режим холостого хода ЛЭП. Расчет режима сети с различными номинальными напряжениями. Векторные диаграммы мощностей и напряжений ЛЭП.

Расчет и анализ установившихся режимов простых замкнутых сетей. Определение потокораспределения в линиях с двухсторонним питанием. Электрический расчет сети методом контурных уравнений. Электрический расчет сети обобщенным методом контурных уравнений. Электрический расчет сети методом узловых напряжений. Применение итерационных методов при расчете режимов электрических сетей.

Современное программное обеспечение для решения задач расчета установившихся режимов электрических сетей. Использование и особенности современного программного обеспечения для решения задач расчета установившихся режимов электрических сетей. Графическое составление схем замещения и определение параметров режима с их использованием.

Методы расчета и анализа потерь электрической энергии. Получение графиков ЭН. Графики нагрузок по продолжительности. Потребляемая (выработанная) электроэнергия. Общая характеристика и классификация потерь. Основные методы определения потерь электроэнергии.

Основы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях. Оптимизация схемных режимов, перевод электрической сети (участков сети) на более высокий класс напряжения, компенсация реактивной мощности, регулирование напряжения в линиях электропередачи.

Раздел 5 Требования к схемам электрических сетей и постановка задачи технико-экономических расчетов

Классификация потребителей по требуемой надёжности электроснабжения. Принципиальные схемы разомкнутых и замкнутых сетей. Области применения. Способы присоединения тупиковых, транзитных и узловых подстанций к электрической сети. Типовые схемы распределительных устройств.

Основные технико-экономические показатели электрических сетей. Критерии выбора оптимального варианта сооружения, реконструкции и развития электрической сети. Метод приведенных затрат в статической постановке. Себестоимость передачи электроэнергии.

Выбор сечения проводов и жил кабелей. Методы экономической плотности тока и экономических интервалов для выбора сечения проводов и жил кабелей. Определение сечений проводов местных, распределительных сетей по допустимой потере напряжения.

Баланс активной и реактивной мощности и уровень частоты и напряжения в электроэнергетической системе. Качественная и количественная оценка взаимосвязи балансов активной и реактивной мощностей и уровней частоты и напряжения в электроэнергетической системе. Первичное и вторичное регулирование частоты.

Основы регулирования режимов электрических сетей. Регулирование и изменение напряжения в электроэнергетической системе. Централизованное регулирование напряжения. Принципы встречного (согласного) регулирования напряжения. Регулирование, изменение напряжения с помощью коэффициента трансформации. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети. Применение устройств продольной емкостной компенсации. Компенсация реактивной мощности.

Раздел 6 Основы проектирования электрических сетей.

Задачи и методы проектирования электрических систем и сетей. Принципы выбора основных проектных решений при построении конфигурации сети.

4.3 Практические занятия (семинары)

Для очной формы обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Представление электрических сетей (ЭС) с помощью схем замещения	2
2	2	Определение параметров схем замещения воздушных линий	2
3	2	Определение параметров схем замещения кабельных линий	2
4	2	Параметры и схемы замещения трансформаторов.	2
5	3	Представление синхронных машин и компенсирующих устройств в схемах замещения ЭС.	2
6	3	Схемы замещения, параметры реакторов и конденсаторов в схемах замещения.	2
7	3	Представление электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения ЭС.	2
8	3	Преимущества и недостатки различных способов представления электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения	2
9	4	Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых сетей	2
10	4	Расчет и анализ установившихся режимов простых замкнутых сетей	2
11	4	Методы расчета и анализа потерь электрической энергии.	2
12	5	Основные технико-экономические показатели электрических сетей	2
13	5	Выбор сечения проводов и жил кабелей	2
14	5	Баланс активной и реактивной мощности	2
15	6	Задачи и методы проектирования электрических систем и сетей.	2
16	6	Принципы выбора основных проектных решений при построении конфигурации сети.	2
		Итого:	32

Для заочной формы обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определение параметров схем замещения воздушных и кабельных линий	2
2	3	Представление синхронных машин и компенсирующих устройств в схемах замещения ЭС	2
3	3	Представление электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения ЭС.	2
4	4	Расчет и анализ установившихся режимов, разомкнутых и простых замкнутых сетей	2
5	5	Выбор сечения проводов и жил кабелей	2
		Итого:	10

4.4 Курсовая работа (6 семестр)

Курсовая работа посвящена проектированию электрической сети. Необходимо разработать электрическую сеть для электроснабжения потребителей от РЭС (рассмотреть радиальную, кольцевую и сложноразветвленную сеть). Рассчитать мощности на участках электрической сети. Выбрать номинальное напряжение схем вариантов электрической сети. Рассчитать сечение проводов линий электропередач электрической сети, проверить провода линий электропередач по току в наиболее тяжелом аварийном режиме. Проверить электрическую сеть по потере напряжения в нормальном и аварийном режимах. Выбрать вариант электрической сети. Выбрать силовые трансформаторы на потребительских подстанциях. Произвести электрические расчеты основных режимов работы выбранного варианта сети. Выполнить проверочный баланс активной и реактивной мощностей электрической сети.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Текст] : учебное пособие для вузов / А. В. Лыкин. - Москва : Логос, 2008. - 254 с. - Библиогр. : с. 251-253. - ISBN 978-5-98704-055-8. (книгообеспеченность 1)
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин . - Москва : Интернет Инжиниринг, 2007. - 672 с. - Предм. указ. : с. 664-670. - ISBN 5-89594-135-4. (книгообеспеченность 1)
3. Ковалев И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: Учебник/ Ковалев И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45349> . (Книгообеспеченность 1)
4. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ С.Н. Антонов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=47343>. (Книгообеспеченность 1)

5.2 Дополнительная литература

- 1.Идельчик, В. И. Электрические системы и сети [Текст] : учебник / В. И. Идельчик . - Москва : Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. : ил. - Библиогр. : с. 585-586 ; Предм. указ. : с. 587-588. - ISBN 5-283-01012-0. (книгообеспеченность 1)
2. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] : справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков.- 5-е изд., стер. - Москва : БХВ-Петербург, 2014. - 608 с. : ил. - ([Учебная литература для вузов]) - ISBN 978-5-9775-0833-9. (книгообеспеченность 0,3)
3. Долгов А.П. Устойчивость электрических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Долгов А.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 177 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45182>. (книгообеспеченность 1)
4. Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс]: Учебник/ Короткевич М.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2005.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20272>. (книгообеспеченность 1)
5. Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс]: Учебник/ Короткевич М.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 351 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=35574>. (книгообеспеченность 1)

6. Левин В.М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Левин В.М.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45084>. (книгообеспеченность 1)

7. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Электронный ресурс]/ Михеев Г.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Додэка-XXI, ДМК Пресс, 2010.— 297 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=48278>. (книгообеспеченность 1)

8. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=34694>. (книгообеспеченность 1)

9. Русина А.Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Русина А.Г., Филиппова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45078> (книгообеспеченность 1)

10. Фадеева Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Фадеева Г.А., Федин В.Т.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 365 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20124>. (книгообеспеченность 1)

5.3 Периодические издания

1. Промышленная энергетика
2. Электричество
3. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт
4. Электротехника
5. Энергобезопасность и энергосбережение

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Сайт по электротехнике, физическим основам, электрическим машинам и электротехническим материалам <https://electrono.ru/>
2. 1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
3. 2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
4. 3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
5. 4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный
6. 5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению - <http://electricalschool.info/>
2. 1. Фундаментальная электронная библиотека – <http://feb-web.ru/>
3. ФГУП Институт промышленного развития (Информэлектро) – Информационный центр России - <http://www.informelectro.ru/>
4. 3. РАО “ЕЭС Россия” - <http://www.rao-ees.ru>
5. 4. Продукция заводов России, производящих электрические машины и трансформаторы - <http://www.center.enereal.ru/products.html>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Электронный учебник «Электрические машины». УМК «ЭМ» кафедра электромеханики МЭИ. Режим доступа: <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>
2. <https://www.electromechanics.ru> Электромеханика

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
------------------------	-------------------------------------

<p>Учебная аудитория (4-121):</p> <ul style="list-style-type: none"> - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации 	<p>Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (телевизор, компьютер с выходом в сеть «Интернет»)</p> <p>Стенд исследования трехфазного трансформатора (макет)</p> <p>Стенд исследования асинхронного двигателя переменного тока с коротко замкнутым ротором (макет)</p> <p>Стенд исследования электродвигателя с независимым возбуждением (макет)</p> <p>Стенд исследования синхронного двигателя (макет)</p> <p>Стенд исследования синхронного генератора (макет)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (4-307)</p>	<p>Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение</p>

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- учебно-наглядные пособия
- учебные плакаты.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение


Дисциплина: «Б1.Д.В.4 Электроэнергетические системы и сети»


Форма обучения: _____
очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры


протокол №1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры _____
подпись  В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

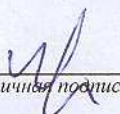
Исполнители:
Ст. преподаватель
должность _____
подпись  Н.В. Белянцева
расшифровка подписи

должность _____
подпись _____
расшифровка подписи

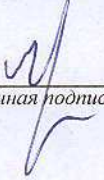
СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры _____
личная подпись  В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код наименование _____
личная подпись  В.Д. Задорожный 10.09.2018
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____
личная подпись  М.В. Камышанова
расшифровка подписи

Начальник ИКЦ _____
личная подпись  М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02.27.27/09.2018
учетный номер

Начальник ИКЦ _____
личная подпись  М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи