

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергоснабжения»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Энергообеспечение предприятий

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений в области обеспечения надежности систем энергоснабжения.

Задачи:

- познакомить с основами теории надежности применительно к системам энергоснабжения;
- познакомить с принципами выполнения защит на энергообъектах;
- научить производить расчет показателей надежности систем энергоснабжения;
- научить анализу факторов, влияющих на работоспособность установок защиты систем энергоснабжения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.11 Высшая математика, Б1.Д.В.4 Введение в системы автоматизированного проектирования оборудования энергоустановок

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 сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ПК*-1-В-2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности <u>Уметь:</u> самостоятельно обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины <u>Владеть:</u> навыком решения познавательных и практических задач в рамках изученного материала
ПК*-3 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разрабо-	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знания по экономике и организации энергетического производства	<u>Знать:</u> основные свойства и оценочные показатели надежности изделий, технических систем и их элементов, оборудования,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ток энергообъектов и их элементов		агрегатов, сборочных единиц, деталей; закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости; закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации <u>Уметь:</u> формирования первоначальных доремонтных и послеремонтных уровней надежности технических систем; определять причины нарушения работоспособности оборудования в процессе их эксплуатации <u>Владеть:</u> методы возобновления уровня надежности послересурсного отказа; методы расчета показателей надежности
ПК*-4 Способен обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	ПК*-4-В-1 Демонстрирует знания по технике безопасности производственной санитарии, пожарной безопасности на энергетическом производстве	<u>Знать:</u> методы возобновления уровня надежности послересурсного отказа; методы расчета показателей надежности; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности <u>Уметь:</u> рассчитывать показатели уровня надежности; определять количественные характеристики надежности энергоустановок; оценивать и контролировать надежность энергоустановок по результатам их испытаний <u>Владеть:</u> навыками оценки вероятности отказа энергоустановок; навыками анализа надежности энергетических установок
ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК*-7-В-2 Использует знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию	<u>Знать:</u> современное состояние технологического оборудования теплоэнергетики; современную систему стандартов в об-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	оборудования, средств автоматизации и механизации	ласти теплоэнергетики; современную приборную базу при оценке технического состояния и остаточного ресурса теплоэнергетических объектов, оборудования; современные методы расчёта остаточного ресурса оборудования Уметь: работать с современными приборами и оборудованием при оценке технического состояния оборудования и средств технологического обеспечения; анализировать и оценивать техническое состояние оборудования и средств кондиционирования воздуха технологического обеспечения по результатам визуального и инструментального контроля; провести расчёт остаточного ресурса оборудования и средств технологического обеспечения Владеть: существующими экспериментальными методами изучения свойств и параметров оборудования и средств технологического обеспечения; навыками оформления заключений по результатам оценки технического состояния остаточного ресурса оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	108	180
Контактная работа:	10,25	10,25	20,5
Лекции (Л)	6	6	12
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям	61,75 51,75 10	97,75 87,75 10	159,5 139,5 20
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	дифференцированный зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия надежности в технике	12	2			10
2	Количественные оценки характеристик надежности	38	2	4		32
3	Математические модели расчета и способы повышения надежности систем энергоснабжения	22	2			20
	Итого	72	6	4		132

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Математические модели расчета и способы повышения надежности систем энергоснабжения	26	2	4		20
4	Статистическая оценка и анализ надежности энергооборудования	42	2			40
5	Методы экономической оценки уровня надежности систем энергоснабжения	40	2			38
	Итого	108	6	4		98
	Всего	180	12	8		160

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия надежности в технике. Определение надежности в энергетике, характеристики надежности. Стандартизация в области надежности. Основные понятия, термины и определения теории надежности в технике и энергетике. Понятие отказа. Классификация отказов. Физическая природа отказов энергооборудования. Основные причины отказов оборудования. Свойства надежности.

Раздел 2. Количественные оценки характеристик надежности. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов систем энергоснабжения. Единичные и комплексные показатели надежности. Их количественная оценка. Случайные величины и законы их распределения. Их применение для оценки характеристик надежности.

Раздел 3. Математические модели расчета и способы повышения надежности систем энергоснабжения. Методы структурного анализа сложных схем и использования их для оценки надежности. Понятия о структурной и функциональной надежности. Расчет надежности схем соединений при последовательно- параллельном соединении элементов в системе. Аналитический метод расчета надежности. Использование цепей Маркова при расчетах показателей надежности систем энергоснабжения. Резервирование элементов с двумя видами отказов.

Раздел 4. Статистическая оценка и анализ надежности энергооборудования. Сбор и об-

работка статистической информации об отказах и авариях. Графическое представление экспериментальных данных. Основные приемы определения закона распределения отказов энергооборудования. Проверка статистических гипотез. Оценка параметров теоретических распределений наработки до отказа.

Раздел 5. Методы экономической оценки уровня надежности систем энергоснабжения. Экономическая оценка ущерба от нарушения энергоснабжения. Недоотпуск энергии и методы его расчета. Экономический ущерб от ненадежности энергоснабжения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет единичных и комплексных показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Применение законов распределения случайной величины для расчета показателей надежности технических объектов и простейших систем электроснабжения	4
2	3	Расчет показателей надежности при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов схем электроснабжения	2
3	3	Аналитический метод расчета надежности. Общие положения составления схем замещения для кратковременных и длительных отключений при расчете надежности систем электроснабжения	2
		Итого	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Секретарев Ю.А. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Секретарев Ю.А. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 105 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45118>.

5.2 Дополнительная литература

1 Конюхова Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Конюхова Е.А. – М.: Русайнс, 2016. – 159 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=61647>.

2 Стрельников Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Стрельников Н.А. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45457>.

3 Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И. – М.: Логос, 2008. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=9055>.

4. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 174 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=34694>.

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 (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Библиотека Гумер (<https://www.gumer.info/>). Доступ свободный.
2. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>). Доступ свободный.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Фундаментальная электронная библиотека (<http://feb-web.ru/>)
2. ФГУП Институт промышленного развития (Информэлектро) (<http://www.informelectro.ru/>)
3. РАО «ЕЭС Россия» (<http://www.rao-ees.ru>)
4. Продукция заводов России, производящих электрические машины и трансформаторы (<http://www.center.enerval.ru/products.html>)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. 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» кафедры электромеханики МЭИ (<http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>)
2. Электромеханика (<https://www.electromechanics.ru>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Пакет программ для	ADTester	Бесплатное ПО,

проведения тестирования		http://www.adtester.org/help/info/license/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

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.

Для проведения лабораторных занятий предназначены лаборатории кафедры электроэнергетики и теплоэнергетики.

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.