

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.9 «Надежность электроснабжения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02**

Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.И. Сташко
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	основные законы надёжности, структуру и параметры законов надёжности, основные понятия теории надёжности, принципы расчёта показателей надёжности систем электроснабжения, основные виды резервирования объектов электроэнергетики	выполнять расчёты показателей надёжности, выявлять и сопоставлять законы распределения и характеристики соответствующих показателей надёжности, находить количественные значения вероятности безотказной работы и других параметров надёжности	терминологией из теории надёжности, практическими навыками по расчёту надёжности электрооборудования и систем электроснабжения, практическими навыками по управлению и контролю за эффективной и безотказной работой систем электроснабжения
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	физические основы анализа надёжности систем электроснабжения	рассчитывать показатели уровня надёжности электроснабжения по заданной методике	навыками составления расчётных схем замещения для расчёта показателей надёжности по заданной методике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математические задачи энергетики, Основы теории надёжности, Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, Электроснабжение, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Противоаварийная автоматика, Эксплуатация цепей оперативного тока электрических станций и подстанций

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	0	12	126	23

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 10

Лекционные занятия (6ч.)

1. Основные понятия и задачи надёжности электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,4,6,7,8] Основные законы надёжности, структура и параметры законов надёжности. Основные понятия теории надёжности и определение надёжности в электроэнергетике. Основные понятия и задачи надежного электроснабжения технических систем. Основные факторы, влияющие на надежность электроснабжения. Надежность и безопасность в электроэнергетике. Отказы и аварии в системах электроснабжения.

2. Статистическая оценка, анализ и показатели надёжности электроэнергетического оборудования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,4,6,7] Физические основы анализа надёжности систем электроснабжения. Показатели надёжности. Законы распределения и характеристики соответствующих показателей надёжности. Параметры надёжности и количественные значения вероятности безотказной работы. Критерии надёжности программного обеспечения и показатели надёжности человеко-машинных систем. Формирование способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

3. Методы расчёта надёжности систем электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,6,7,11] Методы расчёта показателей и уровня надёжности электроснабжения.

Законы распределения и характеристики показателей надежности. Модели отказов оборудования. Методы математического анализа и для оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. Логико-вероятностный расчёт надежности электроснабжения. Последовательное и параллельное соединение элементов в системах электроснабжения.

4. Эффективность электроснабжения и экономико-математические модели надежности электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,5,7,8] Экономические показатели надежности электроснабжения. Управление и контроль за эффективной и безотказной работой систем электроснабжения. Повышение надежности электроснабжения в условиях интеллектуальных электрических сетей. Основные виды резервирования объектов электроэнергетики.

5. Расчёт показателей надёжности с использованием схем замещения систем электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,5,6,7,8] Схем замещения систем электроснабжения. Модели и методы расчета надежности элементов в системах электроснабжения. Надежность невосстанавливаемых систем, и систем при резервировании замещением.

Надежность восстанавливаемых систем, и систем с учетом характеристик средств контроля. Метод имитационного моделирования надежности электроснабжения.

Практические занятия (12ч.)

1. Расчёт показателей надёжности и определение количественных значений вероятности безотказной работы.(4ч.)[2,4,8] Применение методов математического анализа и для оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа. Средняя наработка на отказ. Гамма-процентная наработка до отказа. Интенсивность отказов. Параметр потока отказов. Средняя доля безотказной наработки

2. Расчёт надёжности электрооборудования и систем электроснабжения.(4ч.)[2,4,7,8] Анализ надежности электрооборудования и систем электроснабжения. Определение режимов, параметров систем электроснабжения и параметров восстановления работоспособного состояния. Определение основных видов резервирования объектов электроэнергетики. Формирование готовности обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

3. Прогнозирование показателей и решение задач многоцелевой оптимизации надёжности.(4ч.)[2,6,7,8] Составления расчётных схем замещения для расчёта показателей надёжности. Прогнозирование среднего срока службы. Прогнозирование гамма-процентного срока службы. Прогнозирование назначенного срока службы. Определение коэффициентов готовности и технического использования.

Самостоятельная работа (126ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с ЭОС АлтГТУ и учебной литературой).(50ч.)[1,2,3,4,7,8,9,11,12] Изучение основных законов надёжности, структуры и параметров законов надёжности, основных понятий теории надёжности, и принципов расчёта показателей надёжности систем электроснабжения. Изучение физических основ анализа надёжности систем электроснабжения и основных видов резервирования объектов электроэнергетики.

2. Изучение методов анализа и расчета надёжности систем электроснабжения (работа с ЭОС АлтГТУ и учебной литературой).(50ч.)[2,3,7,8,10,11,12] Изучение методов расчёта надёжности электрооборудования и систем электроснабжения, методов управления и контроля за эффективной и безотказной работой систем электроснабжения. Построение схем замещения систем электроснабжения. Моделирование надёжности элементов в системах электроснабжения. Определение количественных значений вероятности безотказной работы и прогнозирование состояния систем электроснабжения.

3. Подготовка к текущему контролю успеваемости (тестирование в системе ILLIAS ЭОС АлтГТУ)(5ч.)[1,2,3,4,7,8] Физические основы анализа надёжности систем электроснабжения. Показатели надёжности. Законы распределения и характеристики соответствующих показателей надёжности. Основные законы, понятия и задачи надёжности электроснабжения. Анализ и показатели надёжности. Методы расчёта надёжности систем электроснабжения. Управление и контроль за эффективной и безотказной работой систем электроснабжения. Схем замещения систем электроснабжения. Модели и методы расчета надёжности элементов в системах электроснабжения.

4. Выполнение контрольной работы.(9ч.)[3,4,5,6,7,8,10,12]

5. Подготовка к защите контрольной работы.(3ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

6. Подготовка к сдаче экзамена.(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Белицын, И. В. Надёжность систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лекционному курсу по дисциплине «Надёжность электрооборудования в системах электроснабжения и технологических системах» для магистрантов направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. В. Белицын; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2015. - 37 с. — Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/104850>— Загл. с экрана.

2. Белицын, И. В. Основы теории и расчёты надёжности систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для практических занятий по дисциплине «Надёжность электроснабжения» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. В. Белицын; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2015. - 20 с. — Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/104854>— Загл. с экрана

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Малафеев, С.И. Надёжность электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101833>. — Загл. с экрана.

4. Обеспечение надёжности сложных технических систем : учебник : электронно-библиотечная система : сайт / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5 — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 02.07.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

5. Ветошкин, А.Г. Обеспечение надёжности и безопасности в техносфере : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / А.Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2055-1 — URL: <https://e.lanbook.com/book/72975> (дата обращения: 02.07.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Зубарев, Ю.М. Основы надёжности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 180 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91074>. — Загл. с экрана.

7. Васильева, Т.Н. Надёжность электрооборудования и систем электроснабжения [Электронный ресурс] : монография / Т.Н. Васильева. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111033>. — Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Сафонов, В.И. Надёжность систем электроснабжения: Учебное пособие / В.И. Сафонов, П.В. Лонзингер – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 90 с. - Режим доступа: <https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2016/03/Сафонов-В.И.-Надёжность-электроснабжения.-Конспект-лекций.pdf>

9. Шеметов А.Н. Надёжность электроснабжения: учебное пособие для

студентов специальности 140211 «Электроснабжение». – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. - 141 с. - Режим доступа: http://magtu-err.narod.ru/literature/Nadejnost_el_snab.pdf

10. Группа в социальной сети Facebook «Кафедра ЭПП АлтГТУ. Электронное обучение» - <https://www.facebook.com/groups/kafedra.err/>

11. Надежность электроснабжения. «Виртуальная Литература», 2019. — Режим доступа: <http://stashko.ru/eo/zanyatiya/rpd-ne>. — Загл. с экрана.

12. Волков Н.Г. Надежность электроснабжения: учебное пособие / Н.Г. Волков, А.А. Сивков, А.С. Сайгаш; Томский политехнический университет. – 2-е изд., доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 – 160 с. - <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SIVKOV/eng/academics/Tab3/Tutorial.pdf>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Foxit Reader
3	Microsoft Office
4	Mozilla Firefox
5	OpenOffice
6	LibreOffice
7	Windows
8	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».