

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.17 «Режимы работы систем электроснабжения»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	старший преподаватель	Н.А. Серебряков
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования	ПК-1.1	Решает задачи по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК-2	Способен осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования	ПК-2.1	Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Общая энергетика, Теоретические основы электротехники, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация систем управления электроснабжением, Мониторинг режимов работы систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Проектирование электрических сетей, Системы электроснабжения, Электроснабжение

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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	0	8	94	18

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 9

Лекционные занятия (6ч.)

1. Введение. Виды режимов и состояний энергосистемы {лекция-пресс-конференция} (1,5ч.)[2,3,4,5,8,9,12] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Введение. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Виды режимов и состояний энергосистемы. Нормальные, аварийные, послеаварийные и вынужденные режимы. Требования к параметрам данных режимов.

Энергетическая система. Требования к энергоснабжению потребителей. Иерархичность управления. Средства и системы управления энергетическими объектами. Автоматизированные системы управления (АСУ). Оперативно-диспетчерское управление.

Потребители электроэнергии. Электроприемники промышленных предприятий. Графики нагрузки потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Нагрузка электросистемы. Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки. Категории мощности агрегатов и электрических станций. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности и выработки электроэнергии. Роль ГЭС в повышении экономичности и надежности энергосистемы.

Виды энергетических характеристик. Энергетические характеристики тепловых электростанций. Способы получения энергетических характеристик. Статистические характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности

2. Показатели качества электрической энергии. Балансы мощности и энергии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1,5ч.)[2,3,4,5,6,8,9,10,12]

Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

Показатели качества электрической энергии. Поддержание качества электрической энергии по частоте. Системы регулирования частоты. Затраты на содержание частотного резерва. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. Затраты на поддержание качества электроэнергии по напряжению.

Структура балансов мощности и энергии системы. Участие станций в энергетических балансах системы. Особенности составления балансов мощности.

Особенности составления баланса электроэнергии. Гидростанции с различной степенью регулирования стока в энергетических балансах. Баланс реактивной мощности. Резервы мощности

3. Оценивание состояний электроэнергетических систем. Планирование электрических режимов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1,5ч.)[2,3,4,5,8,9,11] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Оценивание состояний электроэнергетических систем.

Наблюдаемость электроэнергетических систем.

Расчет установившихся режимов энергосистемы в условиях неопределенности.

Вероятностные модели режимов электроэнергетических систем

Планирование электрических режимов.

Описание параметров режима в задачах управления развитием и функционированием электроэнергетических систем.

Методы прогнозирования параметров режима при управлении электроэнергетических систем.

Назначение задачи прогнозирования при планировании электроэнергетических режимов

4. Расчеты режимов работы электроэнергетических систем и сетей {лекция с заранее запланированными ошибками} (1,5ч.)[2,3,4,5,6,7,9,10,12] Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

Характеристика, классификация и области применения промышленных программных комплексов для расчета режимов электроэнергетических систем. Структура программных комплексов. Организация и технология работы с программными комплексами.

Компьютерные системы и их возможности. Вычислительные системы расчета режимов ЭЭС с интеллектуальными возможностями. Инновационные возможности определения алгоритмической схемы решения режимных задач. Интерактивный режим прогнозирования оперативного графика нагрузки. Основные положения разработки информационного блока для перспективных расчетов энергетических балансов.

Программные комплексы для расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Программные комплексы общего назначения.

Математические модели элементов электроэнергетических систем и методики расчета установившихся режимов. Модели генераторов, трансформаторов, воздушных линий и нагрузок, используемых при расчете режимов в программных комплексах.

Расчеты установившихся режимов энергосистемы. Особенности расчета установившихся режимов энергосистемы в программных комплексах.

Расчеты установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного режимов) разомкнутых электрических сетей, кольцевой

электрической сети с одной и двумя точками потокораздела, сложноразветвленных электрических сетей с независимыми и зависимыми участками

Практические занятия (8ч.)

1. Расчет установившихся режимов работы разомкнутой электрической сети {метод кейсов} (1,5ч.)[1,2,3,4,5] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) разомкнутой электрической сети

2. Расчет установившихся режимов работы кольцевой электрической сети с одной точкой потокораздела {метод кейсов} (1,5ч.)[1,2,5,7,9] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) кольцевой электрической сети с одной точкой потокораздела

3. Расчет установившихся режимов работы кольцевой электрической сети с двумя точками потокораздела {метод кейсов} (1ч.)[1,2,5,7,8,10,12] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) кольцевой электрической сети с двумя точками потокораздела

4. Расчет установившихся режимов работы сложно замкнутой электрической сети с независимыми участками {метод кейсов} (1ч.)[1,2,3,4,8,9,10,12] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) сложно замкнутой электрической сети с независимыми участками

5. Расчет установившихся режимов работы сложно замкнутой электрической сети с зависимыми участками {метод кейсов} (1ч.)[1,2,3,4,5,7,10,11] Формирование способности осуществлять ведение режимов работы технологического электрооборудования, а именно следующее.

Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) сложно замкнутой электрической сети с зависимыми участками

6. Моделирование установившихся режимов работы электрической сети {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,4,6,7,8,10,11] Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования а именно следующее.

Моделирование установившихся режимов работы трехфазной электрической сети с использованием различных программных комплексов

Самостоятельная работа (94ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(31ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Модуль 1. Виды режимов и состояний энергосистемы. Требования к параметрам для нормальных, вынужденных и послеаварийных режимов.

Модуль 2. Качество электрической энергии. Балансы активной и реактивной мощности.

Модуль 3. Расчеты режимов работы электроэнергетических систем и сетей

Модуль 4. Оценивание состояний электроэнергетических систем. Планирование электрических режимов.

Практическое занятие 1. Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) разомкнутой электрической сети

Практическое занятие 2. Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) кольцевой электрической сети с одной точкой потокораздела.

Практическое занятие 3. Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) кольцевой электрической сети с двумя точками потокораздела.

Практическое занятие 4. Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) сложноразомкнутой электрической сети с независимыми участками.

Практическое занятие 5. Расчет установившихся режимов работы (максимального, минимального и послеаварийного) сложноразомкнутой электрической сети с зависимыми участками.

Практическое занятие 6. Моделирование установившихся режимов работы трехфазной электрической сети с использованием различных программных комплексов.

2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Контрольные опросы по модулям 1, 2, 3, 4.

3. Выполнение контрольной работы(40ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9,10,12] Контрольная работа заключается в подготовке исходных данных и расчете режимов работы районной электрической сети. Выполнение данной контрольной работы ставит цель систематизировать и закрепить теоретические знания студентов по данной дисциплине, получить практические навыки по решению инженерных задач.

Контрольная работа должна состоять из пояснительной записки.

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

5. Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)(4ч.)[2,3,4,5,6,7,11] Модуль

1. Виды режимов и состояний энергосистемы. Требования к параметрам для нормальных, вынужденных и послеаварийных режимов.

Модуль 2. Качество электрической энергии. Балансы активной и реактивной мощности.

Модуль 3. Расчеты режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
Модуль 4. Оценивание состояний электроэнергетических систем. Планирование электрических режимов.

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. Гутов, И. А. Режимы работы электроэнергетических систем : учебно-методическое пособие к выполнению расчетного задания для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. А. Гутов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. 89 с. – URL : <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/gutov-i-a-epp-5e5b2fab2fd9.pdf>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Гутов, И. А. Режимы работы электроэнергетических систем : учебно-методическое пособие для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. А. Гутов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. 190 с. – URL : <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/gutov-i-a-epp-5e5b2f2e9a024.pdf>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 363 с. — Текст : электронный. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236> (дата обращения: 18.11.2020). – Библиогр.: с. 329-332. – ISBN 978-5-7782-3037-8. — Режим доступа: по подписке.

4. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т. А. Филиппова. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 294 с. — Текст : электронный // Университетская библиотека online : электронно-библиотечная система. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435976> (дата обращения: 18.11.2020). – Библиогр.: с. 281-282. – ISBN 978-5-7782-2517-6. — Режим доступа: по подписке.

5. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 400 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436047> (дата обращения: 18.11.2020).
– Библиогр.: с. 361-362. – ISBN 978-5-7782-2463-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии : руководство / Ю. С. Железко. — Москва : ЭНАС, 2016. — 456 с. — ISBN 978-5-93196-958-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104575> (дата обращения: 17.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Герасименко, А.А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Б. Нешатаев ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. — 218 с. : табл., ил., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364024> (дата обращения: 18.11.2020). — Библиогр.: с. 149-163. — ISBN 978-5-7638-2630-2. — Текст : электронный.

8. Балдин, М. Н. Основное оборудование электрических сетей: справочник : справочник / М. Н. Балдин, И. Г. Карапетян ; под редакцией И. Г. Карапетян. — Москва : ЭНАС, 2014. — 208 с. — ISBN 978-5-4248-0098-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60778> (дата обращения: 17.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

9. Электрик – электричество и энергетика. — Текст : электронный – URL: <http://www.electrik.org/>

10. Интерактивная база данных по электрическим сетям и электрооборудованию : справочник. - Текст : электронный. – URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

11. ИСС «Консультант+» ООО «ЮКФ ЮРКОМП» : справочник. - Текст : электронный. - URL: <http://www.consultant.ru>

12. Системный оператор "ЕЭС" : официальный сайт. - URL: <https://www.sops.ru/>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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	LibreOffice
2	Windows
3	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 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 учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».