

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ
Полищук

В.И.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.3.1 «Возобновляемые источники электроснабжения»

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

Направленность (профиль, специализация): Электроснабжение

Статус дисциплины: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: очная

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 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-5	Способен выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения	ПК-5.2	Собирает информацию по существующим техническим решениям систем электроснабжения объекта

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Надежность электроснабжения, Общая энергетика, Системы электроснабжения, Электрические и электронные аппараты, Электроснабжение
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автономные источники электроснабжения, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

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	
очная	12	0	24	72	47

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

Форма обучения: очная

Лекционные занятия (12ч.)

- 1. Решение задач по расчёту показателей объектов электроснабжения на основе использования возобновляемых и невозобновляемых источников энергии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4,5,6] Основные понятия, термины и определения. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Энергетические переходы. Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Особенности топливно-энергетического баланса Алтайского края. Расчёт основных показателей объектов электроснабжения на основе использования ВИЭ.**
- 2. Анализ современных технических решений при проектировании систем электроснабжения с использованием технологий солнечной энергетики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,7,8] Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Уровень инсоляции в зависимости от географических координат. Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Типы солнечных систем для выработки электроэнергии. Классификация солнечных электростанций (СЭС). Техничко- экономические показатели СЭС. Определение целесообразных решений для проектирования систем электроснабжения на основе СЭС.**
- 3. Использование энергии ветра, воды и биомассы при решении задач по расчёту показателей объектов электроснабжения на основе использования возобновляемых источники энергии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4,9,10,11] Потенциал энергии ветра. Ветровой кадастр России. Общие характеристики и типы ветроэнергетических установок (ВЭУ). Энергия малых рек и работа водяного потока. Схемы концентрации напора. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Энергия биомассы. Энергия биомассы, фотосинтез, биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Биоэнергетические установки и комплексы. Расчёт показателей объектов электроснабжения на основе использования энергии ветра, воды и биомассы.**
- 4. Накопители энергии. Выбор оптимальных технических решений по использованию накопителей энергии в системах электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии от ВИЭ. Электрохимические аккумуляторы. Электрические, механические и гравитационные накопители энергии. Гидроаккумулирующие электростанции. Топливные элементы. Анализ существующих технических решений по использованию накопителей энергии в системах электроснабжения различных объектов.**
- 5. Методы расчета показателей функционирования технологического электрооборудования в системах распределённой энергетики на основе использования ВИЭ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8]**

Технологии энерджинет. Принципы построения «умных» сетей Smart Grid. Системы микрогенерации и автономного электроснабжения. Использование ВИЭ в системах электроснабжения промышленных предприятий, городов, сельских населённых пунктов и удалённых от энергосистемы объектов. Расчёт основных функциональных показателей в системах распределённой энергетики и микрогенерации.

6. Водород - возобновляемый источник электроснабжения. Анализ современного состояния и инновационных технических решений по использованию водорода в системах электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1] Перспективы водородной энергетики в мире и в России. Технологии промышленного производства водорода. Инфраструктура для транспортировки и хранения водорода. Конверсия тепловых электростанций с угля на водород. Перспективы водородной энергетики в Алтайском крае. Выбор целесообразных решений по переводу ТЭС на водородное топливо.

Практические занятия (24ч.)

1. Расчет мощности солнечного излучения. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,3] Солнечное излучение в космосе и на Земле. Мощность солнечной радиации. Тепловой баланс и энергетические потоки в атмосфере и на поверхности Земли. Расчет интенсивность излучения у земной поверхности в зависимости от географических координат.

2. Расчет основных параметров фотоэлектрических систем. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,2,3,7] Использование энергии солнца для получения электрической энергии. Мощность и вольт-амперная характеристика (ВАХ) солнечных элементов. Расчет точки максимальной мощности и КПД солнечных панелей.

3. Расчет ветроэнергетических установок. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,2,7,9,10] Ветроэнергетические ресурсы. Основные характеристики ветроэнергетического кадастра. Расчет ветроэнергетического кадастра. Удельная мощность и энергия ветрового потока. Разработка структурной схемы ветроэнергетической установки. Выбор оптимальных технических решений по использованию энергии ветра в системах электроснабжения.

4. Расчет параметров малых гидроэнергетических станций и установок {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,2,3,11] Энергетика потоков воды. Расчет водноэнергетического кадастра водотока. Расчет потенциала водного потока для малой энергетики. Параметры гидротурбины и водяного колеса. Электроэнергия из сточных вод. Выбор оптимальных технических решений по использованию энергии водяного потока в системах электроснабжения.

5. Расчет основных параметров солнечной электростанции. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий}

(4ч.)[1,2,7,8] Выбор типа солнечной электростанции (СЭС). Автономные, сетевые и гибридные СЭС. Расчет параметров СЭС для электроснабжения различных производственных процессов и систем уличного освещения. Расчет параметров СЭС объектов микрогенерации.

6. Расчет основных параметров накопителей энергии. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,7] Основные типы и характеристики аккумуляторов. Технологии изготовления аккумуляторов. Расчет числа и емкости аккумуляторных батарей для систем электроснабжения на основе использования ВИЭ. Расчет параметров источников бесперебойного питания (ИБП). Гибридные накопители энергии и накопители на основе ионисторов (суперконденсаторов). Расчет параметров накопителей энергии для компенсации пиковых нагрузок на промышленных предприятиях.

Самостоятельная работа (72ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (60ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Изучение теоретического материала к практическим занятиям.

2. Подготовка к сдаче зачёта {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[1,2,3,8,9,10,11] Повторение теоретического материала и тем практических занятий.

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сташко В.И. Возобновляемые источники электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.– Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2020.– Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Stashko_VIE_ump.pdf,

2. Бахтина И.А. Возобновляемые источники энергии. Практикум. / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Bahtina_vie_pr.pdf (дата обращения: 03.02.2020). – Библиогр.: с. 16. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Основы использования нетрадиционных и возобновляемых

источников

энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Я. Федянин, С. О. Хомутов,

В. М. Иванов, И. А. Бахтина, Т. Ю. Иванова; под ред. В. Я. Федянина. – Барнаул

: 000 «МЦ ЭОР», 2018. – 146 стр. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Fedyanin_0snIspNVIE_up.pdf.

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю.Ц. Бадмаев [и др.].. – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. – 220 с. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/125216.html> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин ; под общ. ред. В. И. Велькина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 312 с. : ил., табл. – (Учебник УрФУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699017> (дата обращения: 08.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3122-2. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Сажнев А.М. Источники бесперебойного электропитания на основе литий-ионных батарей : учебное пособие для СПО / Сажнев А.М., Рогулина Л.Г.. – Саратов : Профобразование, 2022. – 90 с. – ISBN 978-5-4488-1501-0. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/125575.html> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/125575>

7. Нетрадиционные источники энергии. Ч.2 : учебное пособие / Н.П. Краснова [и др.].. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 60 с. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105218.html> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

8. Типы солнечных систем и классификация солнечных электростанций - <https://drive.google.com/file/d/1shpvQgU3BYB84QwjzXPmFotpLgo3Ye4v/view>

9. Использование энергии ветра и ветроэнергетический потенциал - <https://194129.selcdn.ru/izdat/18000/18007.pdf>

10. Расчет удельной мощности ветрового потока, расчет ветроэнергетического кадастра и др. вопросы ветроэнергетики -

http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Titov_prakt_VEvE.pdf

11. Расчет параметров гидроэнергетических установок - https://drive.google.com/file/d/1B1ZqIEqhTp7bnHzJD_Sj7pXdhr950SwQ/view

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.

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
1	Foxit Reader
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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».

