

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.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: **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 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	
заочная	6	0	6	96	16

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. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Проектирование систем электроснабжения с использованием технологий солнечной энергетики. {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.

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. Расчёт основных показателей объектов электроснабжения на основе использования ВИЭ. Определение целесообразных решений для проектирования систем электроснабжения на основе СЭС.

2. Использование энергии ветра, воды и биомассы при решении задач по расчёту показателей объектов электроснабжения. Выбор накопителей энергии для систем электроснабжения. {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.

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. Расчёт показателей объектов электроснабжения на основе использования энергии ветра, воды и биомассы.

3. Методы расчета показателей функционирования в системах распределённой энергетики на основе ВИЭ. Водородная энергетика. {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.

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. Анализ современного состояния и инновационных технических решений по использованию водорода в системах электроснабжения.

Практические занятия (6ч.)

1. Расчет мощности солнечного излучения. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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 (96ч.)

1. Выполнение контрольной работы. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (62ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Изучение теоретического материала к выполнению расчетного задания. Выполнение расчетного задания.

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,3,8,9,10,11] Согласно темам практических занятий (5 часов на тему)

3. Подготовка к сдаче зачета {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,5,6,7] Повторение лекционного и теоретического материала

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. 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, авторизованный

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 : ООО «МЦ ЭОР», 2018. – 146 стр. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Fedyanin_OsnIspNVIE_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_Sj7pXdhr95OSwQ/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.

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
1	Foxit Reader
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».