

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электротехники, теплотехники и виз



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
Протокол от 10.06.2025 № 27

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра электротехники,
теплотехники и ВИЭ Григораш О.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше", утвержден приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 825н; "Работник по обслуживанию распределительных сетей 0,4–20 кВ", утвержден приказом Минтруда России от 15.01.2024 № 9н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей", утвержден приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 611н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электротехник и, теплотехники и ВИЭ	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Григораш О.В.	Согласовано	18.06.2025, № 8
2	Электрических машин и электропривода	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	18.06.2025, № 27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у бакалавров навыков, развитие мышления в направлении изучения и правильного понимания задач, стоящих перед специалистами при разработке, монтаже и эксплуатации систем.

Задачи изучения дисциплины:

- разработка, монтаж и эксплуатация систем энергоснабжения с использованием возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- понимание топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

Знать:

УК-2.1/Зн1 В рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, а также ожидаемые результаты решения выделенных задач

Уметь:

УК-2.1/Ум1 Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

Владеть:

УК-2.1/Нв1 Способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Знать:

УК-2.2/Зн1 Методы проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Уметь:

УК-2.2/Ум1 Проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

УК-2.2/Нв1 Методами проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

Знать:

УК-2.3/Зн1 Решение конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время

Уметь:

УК-2.3/Ум1 Решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

Владеть:

УК-2.3/Нв1 Способностью решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

Знать:

УК-2.4/Зн1 Этапы решения конкретной задачи проекта

Уметь:

УК-2.4/Ум1 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

Владеть:

УК-2.4/Нв1 Способностью публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

ПК-П2 Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.1 Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Умеет применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Владеет методами и техническими средствами для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

ПК-П2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Знает организацию технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Умеет применять знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Владеет знаниями организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.3 Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

Знать:

ПК-П2.3/Зн1 Знает и понимает принципы работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

Уметь:

ПК-П2.3/Ум1 Умеет работать с технологическим оборудованием объектов электросетевого хозяйства.

Владеть:

ПК-П2.3/Нв1 Владеет пониманием работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Использование возобновляемой энергетики» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	144	4	53	3	22	28	64	Экзамен (27)
Всего	144	4	53	3	22	28	64	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы

Раздел 1. Нормативные правовые акты регулирующие вопросы использования ВИЭ	14		2	4	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 1.1. Нормативные документы РФ	7		1	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1
Тема 1.2. Региональные особенности Краснодарского края	7		1	2	4	ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 2. Энерго и ресурсосберегающие мероприятия.	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 2.1. Проведение энергосберегающих мероприятий	8		2	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 3. Использование солнечной энергии	14		2	4	8	УК-2.1 УК-2.2
Тема 3.1. Солнечные тепловые системы	7		1	2	4	УК-2.3 УК-2.4 ПК-П2.1
Тема 3.2. Фотоэлектрические системы	7		1	2	4	ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 4. Использование энергии ветра	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 4.1. Использование энергии ветра	8		2	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 5. Использование энергии рек, морей и океанов	18		2	4	12	УК-2.1 УК-2.2
Тема 5.1. Малая гидроэнергетика	7		1	2	4	УК-2.3 УК-2.4
Тема 5.2. Приливные электростанции	4,5		0,5		4	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 5.3. Волновая энергетика	6,5		0,5	2	4	ПК-П2.3
Раздел 6. Использование геотермальной энергии	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 6.1. Геотермальные системы	8		2	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 7. Использование низкопотенциального тепла окружающей среды	12		2	2	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 7.1. Компрессионные тепловые насосы	7		1	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1
Тема 7.2. Сорбционные холодильные машины	5		1		4	ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 8. Использование энергии биомассы	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 8.1. Биоэнергетика	8		2	2	4	УК-2.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 9. Использование вторичных энергетических ресурсов	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 9.1. Вторичные энергоресурсы	8		2	2	4	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 10. Использование аккумуляторов энергии	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 10.1. Накопители энергии	8		2	2	4	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 11. Использование топливных элементов	8		2	2	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 11.1. Топливные элементы	8		2	2	4	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Раздел 12. Промежуточная аттестация	3	3				УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 12.1. Экзамен	3	3				ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Итого	117	3	22	28	64	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Нормативные правовые акты регулирующие вопросы использования ВИЭ
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 1.1. Нормативные документы РФ

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Основные нормативные правовые акты, регулирующие ВИЭ в России
2. Разрешительная документацию для ВИЭ-проекта?

Тема 1.2. Региональные особенности Краснодарского края

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Программы поддержки ВИЭ действующие в Краснодарском крае

Раздел 2. Энерго и ресурсосберегающие мероприятия.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 2.1. Проведение энергосберегающих мероприятий

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Индекс энергоэффективности здания
2. Классификация энергосберегающих мероприятий
3. Порядок проведения энергосберегающих мероприятий

Раздел 3. Использование солнечной энергии

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Солнечные тепловые системы

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Солнце как источник энергии
2. Типы солнечных коллекторов и их КПД
3. Системы солнечного энергоснабжения

Тема 3.2. Фотоэлектрические системы

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Виды ФЭП и их характеристики
2. Компановка солнечной электростанции

Раздел 4. Использование энергии ветра

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 4.1. Использование энергии ветра

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Использование вертикально осевых ветроэнергетических установок
2. Использование горизонтально осевых ветроэнергетических установок
3. Использование электрических машин ветроэнергетических установок
4. Техника измерения ветра

Раздел 5. Использование энергии рек, морей и океанов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 5.1. Малая гидроэнергетика

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Потенциал малых рек
2. Использование Микро-ГЭС

Тема 5.2. Приливные электростанции

(Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Энергия приливного цикла
2. Принципы работы ПЭС

Тема 5.3. Волновая энергетика

(Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Колебания морской поверхности как источник энергии
2. Типы волновых установок

Раздел 6. Использование геотермальной энергии

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 6.1. Геотермальные системы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Потенциал геотермальной энергии
2. Тепловая мощность скважины
3. Схема геотермального теплоснабжения

Раздел 7. Использование низкопотенциального тепла окружающей среды

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 7.1. Компрессионные тепловые насосы

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Использование воздушных тепловых насосов
2. Использование грунтовых тепловых насосов
3. Использование водных тепловых насосов
4. Техника измерения низкопотенциального тепла окружающей среды

Тема 7.2. Сорбционные холодильные машины

(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Абсорбционные ХМ
2. Адсорбционные ХМ

Раздел 8. Использование энергии биомассы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 8.1. Биоэнергетика

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Использование оборудования для получения биотоплива
2. Использование биотоплива
3. Техника измерения биоэнергетических ресурсов

Раздел 9. Использование вторичных энергетических ресурсов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 9.1. Вторичные энергоресурсы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Промышленные ВЭР
2. Технологии утилизации

Раздел 10. Использование аккумуляторов энергии

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 10.1. Накопители энергии

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Типы накопителей
2. Системы хранения
3. Применение накопителей

Раздел 11. Использование топливных элементов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 11.1. Топливные элементы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Виды топливных элементов
2. Применение топливных элементов

Раздел 12. Промежуточная аттестация
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 12.1. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Вопросы к экзамену

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Нормативные правовые акты регулирующие вопросы использования ВИЭ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой нормативный правовой акт является основным в регулировании использования возобновляемых источников энергии в России?

Какой нормативный правовой акт является основным в регулировании использования возобновляемых источников энергии в России?

- 1.Федеральный закон "Об электроэнергетике"
- 2.Федеральный закон "О защите прав потребителей"
- 3.Федеральный закон "О недрах"
- 4.Федеральный закон "Об охране окружающей среды"

Раздел 2. Энерго и ресурсосберегающие мероприятия.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какое из перечисленных мероприятие является наиболее эффективным для энергосбережения в жилых зданиях?

Какое из перечисленных мероприятие является наиболее эффективным для энергосбережения в жилых зданиях?

- 1.Установка энергосберегающих стеклопакетов
- 2.Регулярное проветривание помещений в зимний период
- 3.Использование ламп накаливания вместо светодиодных
- 4.Отключение терморегуляции в ночное время

Раздел 3. Использование солнечной энергии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой тип солнечных электростанций использует зеркала для фокусировки солнечного света на приемнике, где тепло преобразуется в электричество?

Какой тип солнечных электростанций использует зеркала для фокусировки солнечного света на приемнике, где тепло преобразуется в электричество?

1. Фотоэлектрические станции
2. Солнечные тепловые электростанции
3. Солнечные панели на крышах домов
4. Гибридные солнечно-ветровые установки

Раздел 4. Использование энергии ветра

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой фактор является наиболее важным для эффективной работы ветрогенератора?

Какой фактор является наиболее важным для эффективной работы ветрогенератора?

1. Высокая влажность воздуха
2. Постоянная и сильная скорость ветра
3. Низкая температура окружающей среды
4. Близость к автомобильным дорогам

Раздел 5. Использование энергии рек, морей и океанов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой тип гидроэлектростанции (ГЭС) наиболее подходит для рек с небольшим расходом воды, но значительным перепадом высот?

Какой тип гидроэлектростанции наиболее подходит для рек с небольшим расходом воды, но значительным перепадом высот?

1. Деривационная ГЭС
2. Плотинная ГЭС
3. Приливная ГЭС
4. Руслловая ГЭС

Раздел 6. Использование геотермальной энергии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой основной источник энергии используется в геотермальных электростанциях?

Какой основной источник энергии используется в геотермальных электростанциях?

1. Солнечное излучение, накопленное в земной коре
2. Тепло ядерных реакций в мантии Земли
3. Горячие подземные воды и пар
4. Энергия химических реакций в горных породах

Раздел 7. Использование низкопотенциального тепла окружающей среды

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой тип теплового насоса наиболее эффективен для использования низкопотенциального тепла окружающей среды в системах отопления?

Какой тип теплового насоса наиболее эффективен для использования низкопотенциального тепла окружающей среды в системах отопления?

1. Воздух-воздух
2. Грунт-вода
3. Вода-воздух
4. Лёд-вода

Раздел 8. Использование энергии биомассы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой процесс является основным для получения энергии из биомассы с помощью биохимических методов?

Какой процесс является основным для получения энергии из биомассы с помощью биохимических методов?

1. Пиролиз
2. Газификация
3. Прямое сжигание
4. Анаэробное сбраживание

Раздел 9. Использование вторичных энергетических ресурсов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой вид вторичных энергоресурсов образуется в процессе работы промышленных печей и может быть использован для дополнительной выработки энергии?

Какой вид вторичных энергоресурсов образуется в процессе работы промышленных печей и может быть использован для дополнительной выработки энергии?

1. Отработанные газы
2. Твёрдые бытовые отходы
3. Сточные воды
4. Шумовые вибрации

Раздел 10. Использование аккумуляторов энергии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой тип аккумуляторов наиболее часто используется в современных электромобилях благодаря высокой энергоёмкости и длительному сроку службы?

Какой тип аккумуляторов наиболее часто используется в современных электромобилях благодаря высокой энергоёмкости и длительному сроку службы?

1. Свинцово-кислотные
2. Никель-металлогидридные (Ni-MH)
3. Литий-ионные (Li-ion)
4. Никель-кадмиевые (Ni-Cd)

Раздел 11. Использование топливных элементов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой основной компонент необходим для работы водородных топливных элементов в качестве окислителя?

Какой основной компонент необходим для работы водородных топливных элементов в качестве окислителя?

1. Азот (N₂)
2. Углекислый газ (CO₂)
3. Метан (CH₄)
4. Кислород (O₂)

Раздел 12. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Восьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3

Вопросы/Задания:

1. Основные принципы энергосбережения.

Основные принципы энергосбережения.

2. Методы снижения потерь энергии

Методы снижения потерь энергии

3. Энергоэффективные технологии

Энергоэффективные технологии

4. Роль ВИЭ в энергосбережении

Роль ВИЭ в энергосбережении

5. Типы энергосберегающих установок

Типы энергосберегающих установок

6. Использование тепловых насосов

Использование тепловых насосов

7. Системы рекуперации тепла

Системы рекуперации тепла

8. Умные энергосети

Умные энергосети

9. Солнечная радиация и её потенциал
Солнечная радиация и её потенциал
10. Факторы, влияющие на интенсивность солнечного излучения
Факторы, влияющие на интенсивность солнечного излучения
11. Сезонные колебания солнечной энергии
Сезонные колебания солнечной энергии
12. Солнечная энергия в климатических зонах
Солнечная энергия в климатических зонах
13. Принцип работы солнечного коллектора
Принцип работы солнечного коллектора
14. Виды солнечных абсорберов
Виды солнечных абсорберов
15. Тепловые потери в гелиосистемах
Тепловые потери в гелиосистемах
16. Вакуумные и плоские коллекторы
Вакуумные и плоские коллекторы
17. Принцип работы солнечной фотоэлектрической батареи
Принцип работы солнечной фотоэлектрической батареи
18. КПД фотоэлектрических элементов
КПД фотоэлектрических элементов
19. Материалы солнечных панелей
Материалы солнечных панелей
20. Тенденции развития ФЭП
Тенденции развития ФЭП
21. Причины возникновения ветра
Причины возникновения ветра
22. Циркуляционные процессы Земли, которые приводят к ветрообразованию
Циркуляционные процессы Земли, которые приводят к ветрообразованию
23. Потенциал ветроэнергетики
Потенциал ветроэнергетики
24. Ветровой потенциал прибрежных зон
Ветровой потенциал прибрежных зон
25. Типы ветрогенераторов
Типы ветрогенераторов
26. Принцип работы ветряка
Принцип работы ветряка
27. Теория идеального ветряка
Теория идеального ветряка
28. Аккумулирование энергии ВЭС
Аккумулирование энергии ВЭС
29. Потенциал малых ГЭС
Потенциал малых ГЭС
30. Виды гидроресурсов
Виды гидроресурсов
31. Гидроэнергетика и климат
Гидроэнергетика и климат
32. Мировые тенденции ГЭС
Мировые тенденции ГЭС
33. Микро-ГЭС: принцип работы

Микро-ГЭС: принцип работы
34. Руслловые ГЭС
Руслловые ГЭС
35. Плотинные ГЭС
Плотинные ГЭС
36. Бесплотинные гидросистемы
Бесплотинные гидросистемы
37. Принцип работы приливных станций
Принцип работы приливных станций
38. Волновые энергоустановки
Волновые энергоустановки
39. ОТЭС: принцип действия
ОТЭС: принцип действия
40. Энергия морских течений
Энергия морских течений
41. Виды геотермальных ресурсов
Виды геотермальных ресурсов
42. Гидротермальные системы
Гидротермальные системы
43. Петротермальная энергетика
Петротермальная энергетика
44. Глубинные горячие сухие породы
Глубинные горячие сухие породы
45. ГеоТЭС: принцип работы
ГеоТЭС: принцип работы
46. Тепловые насосы в геотермальных системах
Тепловые насосы в геотермальных системах
47. Прямое использование геотермального тепла
Прямое использование геотермального тепла
48. Бинарные циклы на ГеоТЭС
Бинарные циклы на ГеоТЭС
49. Виды биотоплива
Виды биотоплива
50. Биогазовые установки
Биогазовые установки
51. Пиролиз биомассы
Пиролиз биомассы
52. Этанол из целлюлозы
Этанол из целлюлозы
53. Принцип работы биогазовой станции
Принцип работы биогазовой станции
54. Пеллетные котлы
Пеллетные котлы
55. Анаэробные реакторы
Анаэробные реакторы
56. Сжигание отходов для энергии
Сжигание отходов для энергии
57. Источники низкопотенциального тепла
Источники низкопотенциального тепла

58. Использование тепла грунта
Использование тепла грунта

59. Тепло вентиляционных выбросов
Тепло вентиляционных выбросов

60. Тепло промышленных стоков
Тепло промышленных стоков

61. Принцип работы компрессионного теплового насоса
Принцип работы компрессионного теплового насоса

62. COP теплового насоса
COP теплового насоса

63. Типы тепловых насосов
Типы тепловых насосов

64. Геотермальные тепловые насосы
Геотермальные тепловые насосы

65. Виды вторичных ресурсов
Виды вторичных ресурсов

66. Утилизация тепла промпредприятий
Утилизация тепла промпредприятий

67. Энергия промышленных газов
Энергия промышленных газов

68. Тепло ТЭЦ для городов
Тепло ТЭЦ для городов

69. Когенерационные установки
Когенерационные установки

70. Утилизационные теплообменники
Утилизационные теплообменники

71. Парогазовые установки
Парогазовые установки

72. Тригенерация
Тригенерация

73. Методы аккумулирования тепла
Методы аккумулирования тепла

74. Электрохимические аккумуляторы
Электрохимические аккумуляторы

75. Механические накопители
Механические накопители

76. Водородное аккумулирование
Водородное аккумулирование

77. Теплоаккумуляторы в гелиосистемах
Теплоаккумуляторы в гелиосистемах

78. Литий-ионные батареи
Литий-ионные батареи

79. Гидроаккумулирующие станции
Гидроаккумулирующие станции

80. Суперконденсаторы
Суперконденсаторы

81. Гибридные солнечно-дизельные системы
Гибридные солнечно-дизельные системы

82. Ветро-дизельные комплексы

Ветро-дизельные комплексы

83. Геотермально-газовые станции

Геотермально-газовые станции

84. БиоТЭЦ

БиоТЭЦ

85. Солнечно-ветровые системы

Солнечно-ветровые системы

86. Гибридные микро-ГЭС

Гибридные микро-ГЭС

87. Биоэнергетика + солнечная энергия

Биоэнергетика + солнечная энергия

88. ВЭС + накопители

ВЭС + накопители

89. Экологическое воздействие энергоустановок ВИЭ

Экологическое воздействие энергоустановок ВИЭ

90. Использование установок ВИЭ в России

Использование установок ВИЭ в России

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Удалов, С.Н. Возобновляемая энергетика: Учебное пособие / С.Н. Удалов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. - 624 с. - 978-5-9729-2068-6. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2172/2172483.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 328 с. - 978-5-507-48778-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/362954.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Зиновьева Е. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (краткий обзор основных направлений): учебное пособие / Зиновьева Е. В.. - Иваново: ИГЭУ, 2023. - 80 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/369713.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ГРИГОРАШ О. В. Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики: учеб. пособие / ГРИГОРАШ О. В., Денисенко Е. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 129 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5303> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Уланов, В.Л. Энергетические ресурсы в российской и мировой экономиках: от традиционных углеводородов к возобновляемым источникам энергии: Монография / В.Л. Уланов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2026. - 192 с. - 978-5-16-113385-9. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2189/2189090.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Зубова Н. В. Возобновляемые источники энергии / Зубова Н. В., Митрофанов С. В., Филатьева Н. А.. - Новосибирск: НГТУ, 2023. - 67 с. - 978-5-7782-4976-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/404600.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Электрооборудование возобновляемой энергетики: учебник / Краснодар: КубГАУ, 2023. - 228 с. - 978-5-6040179-3-7. - Текст: непосредственный.

5. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии: учебное пособие для вузов / Пачурин Г. В., Соснина Е. Н., Маслеева О. В., Крюков Е. В.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 236 с. - 978-5-507-53199-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/478202.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.iprbookshop.ru> - IPRbook

2. <https://edu.kubsau.ru/file.php> - Образовательный портал КубГАУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

3эл

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 0 шт.

штанга для В/пр SMS Projector CL V500-750 - 0 шт.

экран настенно-потолочного крепления Luma AV(1: 1) - 0 шт.

Лаборатория

204эл

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.

Телевизор LED LG 75" 75UN71006LC Ultra HD 50Hz DVB-T - 0 шт.

Компьютерный класс

205эл

коммутатор - 1 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.

Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.

телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами,

тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических

и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части;

выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)