

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»

Рабочая программа учебной дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники

(Наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль)

«Электроснабжение»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	л
Зачетные единицы	3
Общее количество часов	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32
– Лекционные (Л)	16
– Практические (ПЗ)	16
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	8
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	10
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	14
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии.....	16
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники» входит в «Элективные дисциплины» подготовки обучающихся по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение».**

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ПК-3 Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами объектов электроэнергетики и электротехники

Дескрипторы универсальной компетенции:

ПК-3.1 Организация и выполнение работ по контролю режимов объектов электроэнергетики и электрических сетей и оперативному управлению ими.

ПК-3.2 Организация и контроль работы оперативных работников

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
– Профессиональный стандарт Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 329н от 25.04.2023	ПК-3.1 Организация и выполнение работ по контролю режимов объектов электроэнергетики и электрических сетей и оперативному управлению ими. ПК-3.2 Организация и контроль работы оперативных работников	Знает: ИД 1 ПК.3.1 Режимы работы, устройство и принцип действия электроэнергетических и электротехнических объектов и оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, систем релейной защиты и автоматики и систем интеллектуального учета электроэнергии D/01.6; ИД 2 ПК.3.2 Порядок ведения оперативно-технической документации, основные задачи организации оперативно-диспетчерского управления, требования к оперативным схемам D/02.6, D/03.6 Умеет: ИД 3 ПК.3.1 Анализировать выполнение заданных режимов работы оборудования, определять отклонения и нарушения в работе обслуживаемого оборудования D/01.6 ИД 4 ПК.3.2 Вести техническую и отчетную документацию, планировать и организовывать работу подчиненных работников, их обучение D/02.6, D/03.6 Имеет навыки:

		ИД 5 ПК.3.1 Выявление причин отклонения заданных режимов работы объектов, нарушений в работе обслуживаемого оборудования, небалансов сетей и сверхнормативных потерь энергии D/01.6 ИД 6 ПК.3.2 Ведения технической и отчетной документации, разработки годовых и текущих планов работы для оперативных работников D/02.6, D/03.6
--	--	--

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность
(профиль) «Электроснабжение»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1.	Электрические машины	Эксплуатация систем электроснабжения
2.	Теоретические основы электротехники	Эксплуатация передвижных электроустановок
3.	Электрические и электронные аппараты	

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение»**;
- Учебного плана направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

**Раздел 2. Тематический план
Очная форма обучения (полный срок)**

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Все го	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику	12	2	2	8	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
2	Тема 2. Основы солнечной энергетики	12	2	2	8	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
3	Тема 3. Ветроэнергетика	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
4	Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
5	Тема 5. Биоэнергетика	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
6	Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
7	Тема 7. Интеграция НВИЭ в энергосистему	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
8	Тема 8. Экономика и нормативно-правовая база использования НВИЭ	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
Вид промежуточной аттестации(Зачет)						
Итого		108	16	16	76	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику

Понятие о традиционных и нетрадиционных (возобновляемых) источниках энергии. Глобальные причины развития НВИЭ: истощение запасов органического топлива, экологические проблемы, стремление к энергетической независимости. Современное состояние и перспективы развития мировой энергетики на базе ВИЭ. Классификация возобновляемых источников энергии по видам используемой первичной энергии.

Тема 2. Основы солнечной энергетики

Характеристики солнечного излучения: спектральный состав, интенсивность, инсоляция. Фотовольтаика: принцип работы фотоэлектрических преобразователей (*PV-модулей*). Концентраторные солнечные установки. Солнечные тепловые коллекторы для нагрева воды и отопления. Преимущества и недостатки солнечных электростанций (*СЭС*). Проблема прерывистости генерации.

Тема 3. Ветроэнергетика

Источники ветровой энергии и факторы, влияющие на ее потенциал. Принцип преобразования кинетической энергии ветра в электрическую. Аэродинамика ветроколеса. Типы ветроэнергетических установок (*ВЭУ*): с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Наземные и офшорные (морские) ветропарки. Экологические аспекты и шумовое воздействие *ВЭУ*.

Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа

Малые гидроэлектростанции (*МГЭС*) как экологически более чистая альтернатива крупным ГЭС. Приливная энергетика: принцип действия приливных станций (*ПЭС*), их география и особенности. Волновые энергоустановки: классификация и принципы работы различных типов конвертеров волновой энергии. Геотермальная энергия: использование тепла земных недр для производства электроэнергии и теплоснабжения.

Тема 5. Биоэнергетика

Определение биомассы и ее виды (древесина, отходы сельского хозяйства, специально выращиваемые культуры). Технологии получения энергии из биомассы: Прямое сжигание. Термохимическая конверсия (пиролиз, газификация). Биохимическая конверсия (получение биогаза в метантенках, производство биоэтанола и биодизеля). Оценка экологической нейтральности биотоплива.

Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы

Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов («холодильник наоборот»). Типы тепловых насосов (*грунт-вода, вода-воздух* и т.д.). Вторичные энергетические ресурсы (*ВЭР*) промышленных предприятий: утилизация сбросного тепла уходящих газов, пара, горячей воды. Совместное производство тепла и электроэнергии (*когенерация*) на мини-ТЭЦ.

Тема 7. Интеграция НВИЭ в энергосистему

Проблемы нестабильности и неуправляемости выработки электроэнергии от *СЭС* и *ВЭС*. Системы накопления энергии (*Energy Storage*): Аккумуляторные батареи (*Li-ion*, проточные). Накопители на сжатом воздухе (*CAES*). Маховичные накопители. Водородная энергетика (производство водорода методом электролиза). Создание интеллектуальных сетей (*Smart Grid*) для управления распределенной генерацией.

Тема 8. Экономика и нормативно-правовая база использования НВИЭ

Экономические показатели проектов ВИЭ: капитальные затраты (*CAPEX*), стоимость установленной мощности ($\$/\text{kВт}$), *LCOE* (приведенная стоимость электроэнергии). Механизмы государственной поддержки: «зеленый тариф», договоры на предоставление мощности (*ДПМ-ВИЭ*), налоговые льготы. Нормативно-правовое регулирование рынка ВИЭ в России и мире. Перспективные рынки и бизнес-модели в сфере возобновляемой энергетики.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику
ПЗ 2	Тема 2. Основы солнечной энергетики
ПЗ 3, 4	Тема 3. Ветроэнергетика
ПЗ 5	Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа
ПЗ 6, 7	Тема 5. Биоэнергетика
ПЗ 8	Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Тема 2. Основы солнечной энергетики	Л	Лекция-ситуация	25
3	Тема 3. Ветроэнергетика	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Тема 5. Биоэнергетика	Л	Мозговой штурм	50
6	Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Тема 7. Интеграция НВИЭ в энергосистему	ПЗ	Метод кейсов	75
8	Тема 8. Экономика и нормативно-правовая база использования НВИЭ	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику	1, 2	1, 3, 5
2	Тема 2. Основы солнечной энергетики	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Тема 3. Ветроэнергетика	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Тема 5. Биоэнергетика	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы	17, 18	2, 3, 5
7	Тема 7. Интеграция НВИЭ в энергосистему	19-25	1, 3, 5
8	Тема 8. Экономика и нормативно-правовая база использования НВИЭ	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Энергия солнечной радиации.
2. Фотопреобразователи солнечной энергии.
3. Ветроэнергетические установки.
4. Безмашинные преобразователи солнечной энергии.
5. Работа ВЭС в энергосистеме
6. Энергия волн океана.
7. Энергия приливов.
8. Использование тепловой энергии океана.
9. Геотермальная энергия.
10. Модульные энергоблоки для ГеоТЭС.
11. Двухконтурные геотермальные электростанции.
12. Ледниковые электростанции.
13. Усиление приливов
14. Энергетические фермы.
15. Котельные установки для сжигания биотоплива
16. Фотосинтез.
17. С какими проблемами связано строительство и эксплуатация океанических тепловых электростанций?
18. Каким образом можно преобразовать энергию океанических течений в электроэнергию?
19. Активная экономия энергии, термины и определения.
20. Экономия энергии, достигаемая в результате организационных изменений и внедрения новых систем.
21. Энергосбережение в газовой, угольной, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности
22. Энергоаудит в энергосбережении. Энергоаудит зданий.
23. Безотходные технологии и использование вторичных энергетических ресурсов.
24. Реализация новых теплотехнологических процессов на базе энергосберегающих тепловых схем и энергосберегающих источников энергии.
25. Показатели безотходности и использования отходов

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение в нетрадиционную энергетику	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
2	Тема 2. Основы солнечной энергетики	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
3	Тема 3. Ветроэнергетика	ЛС	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
4	Тема 4. Гидроэнергетика возобновляемого типа	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
5	Тема 5. Биоэнергетика	УО	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
6	Тема 6. Энергия окружающей среды и вторичные энергоресурсы	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
7	Тема 7. Интеграция НВИЭ в энергосистему	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2

8	Тема 8. Экономика и нормативно-правовая база использования НВИЭ	УО	ДИ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
---	---	----	----	-----	--

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задание 1. Расчет потенциала солнечной энергетики для заданной местности Используя данные метеорологических справочников или онлайн-сервисов (например, NASA POWER), рассчитать среднемесячную и среднегодовую суточную выработку электроэнергии фотоэлектрической станцией установленной мощностью $P_{уст} = 5 \text{ кВт}$ в конкретном городе. Построить график выработки по месяцам.

Задание 2. Выбор конфигурации ветроэнергетической установки Для региона со средней скоростью ветра $v_{ср} = 6 \text{ м/с}$ на высоте ступицы 80 метров подобрать модель ветрогенератора. Обосновать выбор типа ротора (горизонтально-осевой или вертикально-осевой) и определить его примерную годовую выработку.

Задание 3. Технико-экономическое обоснование проекта малой ГЭС Провести предварительный расчет экономической эффективности строительства микро-ГЭС на существующем водотоке (пруд, небольшая река). Определить необходимые капитальные вложения и срок окупаемости проекта при заданном тарифе на электроэнергию.

Задание 4. Расчет теплового насоса для отопления частного дома Рассчитать необходимую теплопроизводительность ($Q_{тепл}$) и подобрать тепловой насос типа «грунт-вода» для обогрева жилого дома площадью $S = 150 \text{ м}^2$. Выполнить оценку длины грунтового коллектора или глубины скважины.

Задание 5. Анализ жизненного цикла биогазовой установки Проанализировать основные этапы жизненного цикла биогазовой станции: от сбора сырья до утилизации дигестата (сброженного осадка). Оценить экологический эффект от замены ископаемого топлива получаемым биогазом.

Задание 6. Проектирование гибридной системы энергоснабжения Разработать схему автономного энергоснабжения удаленного объекта (например, метеостанции), использующую комбинацию солнечных панелей (PV) и дизель-генератора. Определить оптимальную долю ВИЭ в системе для минимизации расхода дизельного топлива.

Задание 7. Расчет аккумуляторного накопителя энергии Для сглаживания графика нагрузки небольшого поселка с нестабильной работой солнечной электростанции рассчитать требуемую энергоемкость ($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) и мощность (кВт) литий-ионного накопителя для покрытия вечернего пика потребления в течение 4 часов.

Задание 8. Оценка потенциала использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) На примере реального промышленного предприятия (цеха металлообработки, пекарни) проанализировать тепловые отходы уходящих газов и предложить технологию их утилизации (например, с помощью котла-утилизатора).

Задание 9. Сравнительный анализ технологий концентрирования солнечной энергии (CSP) Подготовить сравнительную таблицу технологий параболоцилиндров, башенных станций и установок с двигателем Стирлинга по КПД, стоимости и сложности эксплуатации.

Задание 10. Изучение механизмов государственной поддержки ВИЭ Изучить механизм договоров на предоставление мощности (ДПМ-ВИЭ) в России. Рассчитать доходность инвестиционного проекта строительства ветропарка за счет гарантированного возврата инвестиций через оптовый рынок электроэнергии.

Задание 11. Экологический аудит проекта ВИЭ Оценить потенциальное негативное воздействие планируемой крупной ветровой фермы на окружающую среду (шумовое загрязнение, влияние на птиц и летучих мышей, ландшафт) и предложить меры по его снижению.

Задание 12. Разработка концепции «умного дома» с интеграцией ВИЭ Создать принципиальную схему электроснабжения современного энергоэффективного дома, включающую солнечные панели, систему накопления энергии, зарядную станцию для электромобиля и элементы управления (*Smart Grid*).

Задание 13. Расчет площади под биоэнергетическую культуру Определить площадь земельного участка, необходимого для выращивания энергетической культуры (например, мискантуса) для обеспечения топливом котельной мощностью **1 МВт**, работающей в течение года.

Задание 14. Применение геоинформационных систем (ГИС) для картирования потенциала ВИЭ Используя открытые ГИС-данные, создать карту-схему распределения солнечного и ветрового потенциала для выбранного субъекта РФ с целью выявления наиболее перспективных зон для размещения генерирующих мощностей.

Задание 15. SWOT-анализ технологии производства водорода методом электролиза Выполнить SWOT-анализ (определение сильных и слабых сторон, возможностей и угроз) технологии получения "зеленого" водорода как способа хранения избыточной энергии от ВИЭ.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Рефераты по выбранным темам выполняются в письменной форме обучающимися всех форм обучения. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работ, а также примерная тематика рефератов содержатся в УМК по дисциплине.

1. Структура мирового энергопотребления.
2. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Экологические проблемы энергетики.
4. Пассивная солнечная отопительная система.
5. Модульный тип солнечной электростанции (СЭС).
6. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
7. Системы солнечного теплоснабжения.
8. Тепловое аккумулирование энергии.
9. Назначение тепловых аккумуляторов в схемах СЭС.
10. Современная классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ).
11. Способы получения тепла в геотермальных районах Земли.
12. Энергия ветра и возможности ее использования.
13. Типы ветроэнергетических установок.
14. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.
15. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой
16. и электрической энергии.
17. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых
18. и производственных зданий.
19. Технические проблемы при использовании геотермальной энергии в виде горячей воды и пара.
20. Использование тепловой энергии океана
21. Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников.
22. Энергетические ресурсы океана.
23. Использование энергии приливов и морских течений.
24. Преобразование тепловой энергии океана.

25. Энергетика на нетрадиционных видах топлива.
26. Агротопливо.
27. Промышленные и бытовые отходы как топливо.
28. Вторичные энергоресурсы разного потенциала.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Состояние и перспективы развития нетрадиционной энергетики.
2. Солнечные тепловые электростанции.
3. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии.
4. Характеристики фотоэлектрических преобразователей.
5. Фотопреобразование концентрированного солнечного излучения.
6. Экономические характеристики модулей солнечных батарей.
7. Определение валового потенциала солнечной энергии.
8. Определение технического потенциала солнечной энергии.
9. Определение экономического потенциала солнечной энергии.
10. Удельная мощность и удельная энергия ветрового потока.
11. Экономические характеристики ветроэлектрических установок.
12. Расчет валового потенциала малой гидроэнергетики для искусственных и водохозяйственных систем.
13. Практическое использование геотермальных вод в качестве теплоносителя.
14. Термальные воды северо-востока азиатской части России.
15. Энергоэффективные здания. Пути снижения энергозатрат на стадии проектирования здания.
16. Энергоэффективные здания. Пути снижения энергозатрат на стадии конструктивной разработки здания.
17. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
18. Валовой, технический и экономический потенциал возобновляемых источников энергии.
19. Предпосылки использования возобновляемых источников при теплоснабжении зданий.
20. Преимущества и недостатки возобновляемых источников.
21. Понятие энергосистем и что в них входит.
22. Составьте принципиальную схему ТЭЦ и опишите ее работу?
23. Составьте принципиальную схему КЭС и опишите ее работу.
24. Опишите цикл производства электроэнергии на ГЭС.
25. Понятие вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
26. Что такое ветроэнергетика и перспективы применения ВЭУ.
27. Понятие биоэнергетики и биогаза.
28. Классификация систем солнечного теплоснабжения.
29. Активная система солнечного теплоснабжения.
30. Схема системы солнечного теплоснабжения.
31. Схема системы солнечного горячего водоснабжения.
32. Пассивная система солнечного теплоснабжения.
33. Прямая, рассеянная, суммарная и отраженная солнечная радиация.
34. Коэффициент замещения. Алгоритм расчета коэффициента замещения.
35. Интеллектуальные светопрозрачные ограждающие конструкции зданий.
36. Мероприятия по экономии электрической энергии.
37. Понятие энергетического аудита.
38. Критерии оценки технико-экономической эффективности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.
39. Дисконтированные затраты. Срок окупаемости.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Вопрос 1.1 Как называется основной закон, описывающий максимальную эффективность преобразования тепловой энергии в механическую? а) Закон Джоуля-Ленца; б) Второй закон термодинамики; в) **Цикл Карно**; г) Закон Ома.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.2 Какой тип солнечных коллекторов способен нагревать теплоноситель до наиболее высоких температур (свыше 100 °С)? а) Плоские коллектора; б) Коллектора-концентраторы; в) Фотогальванические панели; г) Вакуумные трубчатые коллектора.

Правильный ответ: б)

Вопрос 1.3 Что является основным недостатком ветроэнергетических установок как источника электроэнергии для энергосистемы? а) Высокая стоимость обслуживания; б) Сложность конструкции лопастей; в) **Нестабильность выработки из-за изменчивости скорости ветра**; г) Низкий КПД.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.4 Для чего в составе геотермальной электростанции (ГеоЭС) используется сепаратор? а) Для бурения скважин; б) Для вращения турбины; в) **Для отделения пара от капелек горячей воды (фазы)**; г) Для закачки отработанной воды обратно в пласт.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.5 Какая технология позволяет использовать низкопотенциальное тепло грунта или воздуха для отопления зданий зимой и охлаждения летом? а) Фотоэлектрический модуль; б) Ветрогенератор; в) Паровой котел; г) **Тепловой насос**.

Правильный ответ: г)

Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа.

Вопрос 2.1 Выберите два основных преимущества использования биомассы в энергетике: а) **Возобновляемость ресурса**; б) Высокий КПД сгорания; в) **Снижение выбросов парниковых газов по сравнению с ископаемым топливом**; г) Отсутствие необходимости в предварительной обработке сырья.

Правильный ответ: а), в)

Вопрос 2.2 Какие две проблемы являются ключевыми при интеграции большой доли солнечной и ветровой генерации в общую энергосистему? а) Шумовое загрязнение; б) **Необходимость резервирования мощностей традиционными станциями**; в) **Потребность в системах накопления энергии (Energy Storage)**; г) Высокая плотность потока энергии.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.3 Укажите два фактора, которые необходимо учитывать при выборе площадки для строительства ветропарка: а) Наличие поблизости лесных массивов; б) **Среднегодовая скорость ветра на высоте установки ступицы**; в) **Роза ветров и отсутствие значительных препятствий для воздушного потока**; г) Глубина залегания грунтовых вод.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.4 Выберите два вида вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), которые могут быть использованы на промышленном предприятии: а) Тепловая энергия уходящих газов металлургических печей; б) Энергия солнечного излучения, падающая на крышу цеха; в) **Энергия избыточного давления пара после технологических аппаратов**; г) Кинетическая энергия движения конвейерной ленты.

Правильный ответ: а), в)

Вопрос 2.5 Какие два компонента входят в стандартную конфигурацию автономной фотоэлектрической системы электроснабжения жилого дома? а) Дизельный генератор; б) **Фотоэлектрические модули (панели)**; в) **Аккумуляторная батарея (АКБ)**; г) Котел длительного горения.

Правильный ответ: б), в)

Установите соответствие между типом возобновляемого источника энергии и его первичным энергоносителем.

А) Солнечная энергетика	1) Кинетическая энергия воздушных масс
Б) Ветроэнергетика	2) Тепловая энергия недр Земли

В) Геотермальная энергетика	3) Электромагнитное излучение Солнца
Г) Малая гидроэнергетика	4) Потенциальная и кинетическая энергия движущейся воды

Правильный ответ: А – 3, Б – 1, В – 2, Г – 4

4) На установление последовательности (1 вопрос)

Укажите правильную последовательность этапов жизненного цикла проекта строительства солнечной электростанции: 1\$ Эксплуатация и обслуживание станции. 2\$ Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) и проектирование. 3\$ Строительство и монтаж оборудования. 4\$ Проведение изысканий на местности и получение разрешительной документации.

Правильный ответ: 4-2-3-1

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125216.html>

2. Основы энерго- и ресурсосбережения: возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю.Л. Крутский [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2025. — 110 с. — ISBN 978-5-7782-5485-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/158737.html>

7.2. Дополнительная литература

3. Зубова Н.В. Возобновляемые источники энергии : учебно-методическое пособие / Зубова Н.В., Митрофанов С.В., Филатова Н.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 67 с. — ISBN 978-5-7782-4976- 9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156041.html>

4. Алиев, Д. Ф. Энергетический переход. Ч.2. Возобновляемые источники энергии : монография / Д. Ф. Алиев, Р. А. Алиев. — Москва : Прометей, 2025. — 338 с. — ISBN 978-5-00172-755-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153574.html>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Оборудование:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Пробковая доска
- Моноблок для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся с выходом в интернет
- Виртуальный лабораторный стенд «Электрические цепи» на 20 рабочих мест;
- Виртуальный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» ТС-ЭТиОЭ2-ЛС на 16 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого реле» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого контроллера» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Цифровая и микропроцессорная техника» на 20 рабочих мест
- Набор учебно-методических материалов к разделу «Электротехника и электроника» (плакаты, презентации).

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Нетрадиционные и возобновляемые источники**» можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)