

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Инженерных систем и сооружений



_____/С.А. Яременко/
18 февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы _____  Д.М. Чудинов

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела _____  А.И. Колосов

Руководитель ОПОП _____  Д.Н. Китаев

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование теоретических знаний и практических навыков в соответствующей области познания, роль и место дисциплины в современной науке или производстве, значимость изучаемого материала для усвоения других дисциплин специальности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Приобретение основных знаний в области разработки оборудования и технологий использования отдельных видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать методики проектирования альтернативных систем теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), расчета и подбора теплотехнического оборудования;
	уметь проектировать альтернативные системы теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), рассчитывать и подбирать теплотехническое оборудование, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;
	владеть навыком принятия проектных решений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	191	191
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие принципы снижения энергозатрат при энергоснабжении	Цель проектирования и строительства энергоэффективных зданий. Общие принципы и архитектурно-строительные приёмы разработки энергоэффективных зданий. Сокращение собственных	4	4	2	8	18

		энергозатрат.					
2	Специфика использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения	Преимущества и недостатки нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Перспективность сооружения энергетических установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на той или иной территории. Значимость факторов определяющих рентабельность применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	4	4	2	8	18
3	Основное оборудование установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Оборудование энергетической системы на примере гелиоустановки: солнечный коллектор, бак-аккумулятор, контроллер, трубопроводы, контрольно-измерительные приборы, циркуляционный насос.	4	4	2	8	18
4	Схемные решения систем солнечного энергоснабжения	Круглогодичные системы солнечного энергоснабжения. Сезонные системы солнечного энергоснабжения.	4	4	2	8	18
5	Проектирование систем солнечного энергоснабжения	Определение площади солнечных коллекторов. Определение количества солнечных коллекторов. Определение объема бака-аккумулятора. Подбор циркуляционного насоса. Подбор контрольно-измерительных приборов.	4	4	2	10	20
6	Ветровая энергия	Преимущества и недостатки. Принципиальная схема энергетической установки.	4	4	2	10	20
7	Гидравлическая энергия	Преимущества и недостатки. Принципиальная схема энергетической установки.	4	4	2	10	20
8	Основные критерии оценки техникой эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Определение доли тепловой нагрузки обеспечиваемой за счет солнечной энергии.	4	4	2	10	20
9	Основные критерии оценки экономической эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Определение экономических критериев (дисконтированных затрат, срока окупаемости).	4	4	2	9	19
Итого			36	36	18	81	171

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие принципы снижения энергозатрат при энергоснабжении	Цель проектирования и строительства энергоэффективных зданий. Общие принципы и архитектурно-строительные приёмы разработки энергоэффективных зданий. Сокращение собственных энергозатрат.	2	-	2	20	24
2	Специфика использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения	Преимущества и недостатки нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Перспективность сооружения энергетических установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на той или иной территории. Значимость факторов определяющих рентабельность применения	2	-	2	20	24

		нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.					
3	Основное оборудование установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Оборудование энергетической системы на примере гелиоустановки: солнечный коллектор, бак-аккумулятор, контроллер, трубопроводы, контрольно-измерительные приборы, циркуляционный насос.	-	-	2	20	22
4	Схемные решения систем солнечного энергоснабжения	Круглогодичные системы солнечного энергоснабжения. Сезонные системы солнечного энергоснабжения.	-	-	-	22	22
5	Проектирование систем солнечного энергоснабжения	Определение площади солнечных коллекторов. Определение количества солнечных коллекторов. Определение объема бака-аккумулятора. Подбор циркуляционного насоса. Подбор контрольно-измерительных приборов.	-	-	-	22	22
6	Ветровая энергия	Преимущества и недостатки. Принципиальная схема энергетической установки.	-	-	-	22	22
7	Гидравлическая энергия	Преимущества и недостатки. Принципиальная схема энергетической установки.	-	2	-	22	24
8	Основные критерии оценки техникой эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Определение доли тепловой нагрузки обеспечиваемой за счет солнечной энергии.	-	2	-	22	24
9	Основные критерии оценки экономической эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Определение экономических критериев (дисконтированных затрат, срока окупаемости).	-	2	-	21	23
Итого			4	6	6	191	207

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Плоский солнечный коллектор промышленного изготовления.
2. Вакуумный коллектор.
3. Коллекторы-концентраторы.
4. Ветрогенераторы.
5. Большие и малые гидроэлектростанции.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать методики проектирования альтернативных систем теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), расчета и подбора теплотехнического оборудования;	Посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических и лабораторных работ, тестирование с оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать альтернативные системы теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), рассчитывать и подбирать теплотехническое оборудование, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;	Посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических и лабораторных работ, тестирование с оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком принятия проектных решений.	Посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических и лабораторных работ, тестирование с оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	знать методики проектирования	Ответы на все вопросы	Задачи решены	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход	Задачи не

альтернативных систем теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), расчета и подбора теплотехнического оборудования;	экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.	в полном объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	решены
уметь проектировать альтернативные системы теплоснабжения (на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии), рассчитывать и подбирать теплотехническое оборудование, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыком принятия проектных решений.	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Затенение и прохлада, создаваемые деревьями, могут летом понизить

температуру вокруг дома на ...

- а) 3 – 5 °С;
- б) 10-15 °С;
- в) 15-20 °С;
- г) 5-15 °С.

2. При соответствующем расположении деревьев возможно достижение снижения энергозатрат на охлаждение и отопление жилища ...

- а) до 15 %;
- б) до 5 %;
- в) до 25 %;
- г) до 45 %.

3. Технический потенциал ВИЭ - ...

а) средний годовой объем энергии, содержащийся в данном виде ВИЭ при полном ее превращении в полезно используемую энергию;

б) часть технического потенциала, преобразование которого в полезно используемую энергию экономически целесообразно при данном уровне цен на ископаемое топливо, тепловую и электрическую энергию, оборудование, материалы и транспортные услуги, оплату труда и др.;

в) часть валового потенциала, преобразование которого в полезно используемую энергию возможно при данном уровне развития технических средств, при соблюдении требований по охране окружающей среды;

г) энергия морских волн.

4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии имеют следующие преимущества...

- а) повсеместность;
- б) огромные суммарные запасы энергии;
- в) экологическая чистота;
- г) экологическая чистота; повсеместность; огромные суммарные запасы

энергии.

5. Одной из наиболее весомых характеристик системы активного солнечного теплоснабжения является коэффициент замещения. Коэффициент замещения - ...

а) доля тепловой нагрузки, обеспечиваемой за счет солнечной энергии;

б) доля тепловой нагрузки, обеспечиваемой за счет нетрадиционных возобновляемых источников энергии;

в) доля тепловой нагрузки, обеспечиваемой за счет органического топлива;

г) поправочный коэффициент, применяемый при расчете солнечных энергоустановок.

6. Роль коллектора солнечной энергии и аккумулятора теплоты в пассивных солнечных системах выполняют ...

а) контрольно-измерительные приборы;

б) бак-аккумулятор;

в) ограждающие конструкции здания*;

г) солнечный коллектор и бак-аккумулятор.

7. Различают солнечную энергию ...

а) прямую;

б) прямую и рассеянную;

в) суммарную;

г) прямую, рассеянную, суммарную.

8. Чистые дисконтированные доходы определяются по формуле: ...

$$а) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t};$$

$$б) \frac{\sum_{t=0}^T R_t (1+E)^t}{\sum_{t=0}^T Z_t (1+E)^t};$$

$$в) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t};$$

$$г) t - \frac{ЧДД_t}{ЧДД_{(t+1)} - ЧДД_t}.$$

9. Срок окупаемости можно определить по формуле: ...

$$а) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t};$$

$$б) \frac{\sum_{t=0}^T R_t (1+E)^t}{\sum_{t=0}^T Z_t (1+E)^t};$$

$$в) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t};$$

$$г) t - \frac{ЧДД_t}{ЧДД_{(t+1)} - ЧДД_t}.$$

10. Внутренняя норма доходности определяется по формуле:...

$$а) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t};$$

$$б) \frac{\sum_{t=0}^T R_t (1+E)^t}{\sum_{t=0}^T Z_t (1+E)^t};$$

$$в) \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t};$$

$$г) t - \frac{ЧДД_t}{ЧДД_{(t+1)} - ЧДД_t}.$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Максимально допустимая скорость движения теплоносителя в тепловой сети....

2. Целью гидравлического расчета тепловой сети является:

а) определение диаметров трубопроводов и потерь давления по длине трассы при известных расходах теплоносителя;

- б) определение диаметров трубопроводов при известных расходах теплоносителя;
- в) определение потерь давления по длине трассы при известных расходах теплоносителя;
- г) нет правильного варианта ответа.

3. Классификация систем солнечного теплоснабжения по времени работы в течение года...

4. Классификация систем солнечного теплоснабжения по степени охвата потребителей:

- а) индивидуальные, групповые, централизованные;
- б) индивидуальные и групповые;
- в) индивидуальные и централизованные;
- г) групповые и централизованные.

5. В солнечном контуре при круглогодичном использовании в качестве теплоносителя применяют...

6. Альбедо поверхности – это ...

7. Затенение и прохлада, создаваемые деревьями, могут летом понизить температуру вокруг дома на ...

8. В зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям системы теплоснабжения разделяются на:

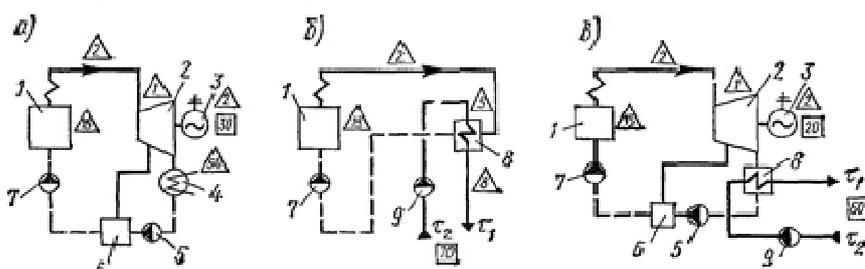
- а) открытые и закрытые;
- б) зависимые и независимые;
- в) централизованные и децентрализованные;
- г) связанного и несвязанного регулирования.

9. Отношение среднемесячных дневных приходов суммарного излучения на наклонную и горизонтальную поверхности $R = 2,4$; среднемесячный дневной приход суммарного излучения на горизонтальную поверхность $\bar{H} = 4,5$ МДж/м². Чему равен среднемесячных дневных приходов суммарного излучения на наклонную поверхность?

10. При количественном регулировании отпуска теплоты потребителям параметром регулирования является...

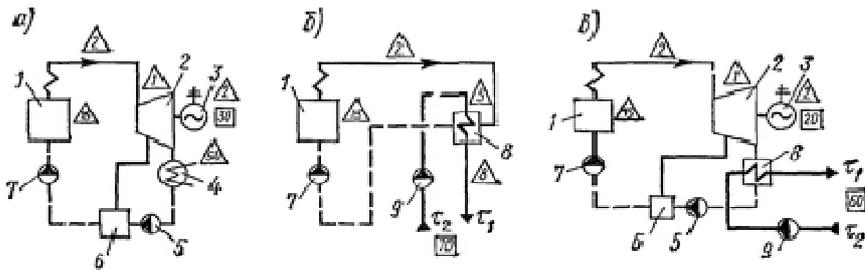
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Укажите принципиальную схему совместной выработки тепловой и электрической энергии:



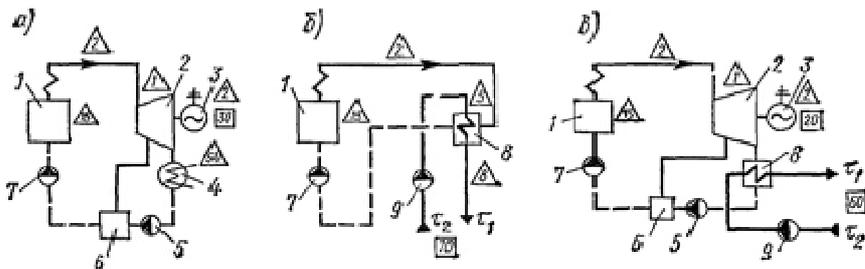
г) схема отсутствует

2. Укажите принципиальную схему выработки тепловой энергии:



г) схема отсутствует

3. Укажите принципиальную схему выработки электрической энергии:



г) схема отсутствует

4. При бесканальной прокладке теплопровода применяются:

- а) подвижные опоры;
- б) неподвижные опоры;
- в) подвижные и неподвижные опоры;
- г) нет правильного варианта ответа.

10. КПД гидроэлектростанций составляет...

- а) 20%;
- б) 30-40%;
- в) 70-90%;
- г) 50-60%.

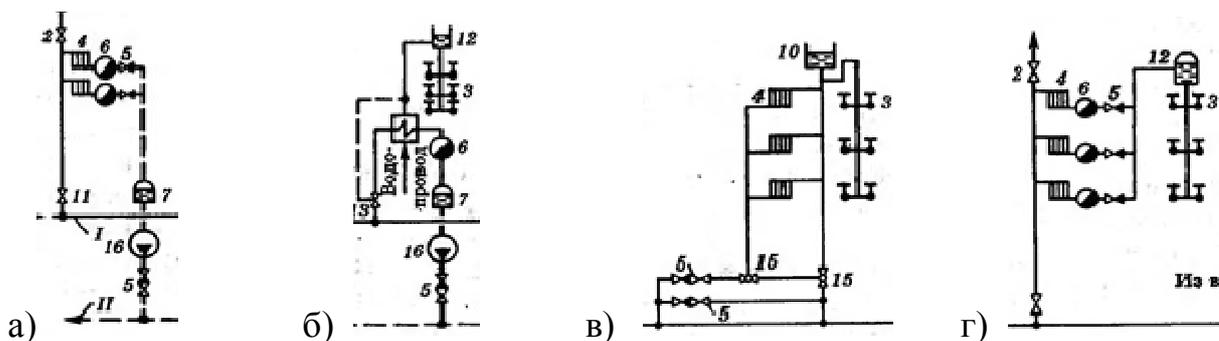
6. При подземной прокладке глубина заложения теплопровода от поверхности земли до верха перекрытия канала составляет:

- а) 0,8 м;
- б) 1,0 м;
- в) 0,5 м;
- г) 1,2 м.

7. К специальному оборудованию систем солнечного теплоснабжения относятся...

8. По наличию дублирующего источника энергии системы солнечного теплоснабжения делятся на...

9. Укажите паровые системы с возвратом конденсата:



10. Годовое количество солнечной теплоты 22 ГДж, годовая нагрузка на теплоснабжение 55 ГДж. Чему равен коэффициент замещения?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки 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. Расчета 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.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам (или тестам), каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса (10 тестовых вопросов). Каждый правильный ответ на теоретический вопрос в билете оценивается в 2,5 (1) балла. Максимальное количество набранных баллов – 5 (10).

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 2 (6) балла и меньше.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 (7) балла.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 (8) балла.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 (9 или 10) баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие принципы снижения энергозатрат при энергоснабжении	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Специфика использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Основное оборудование установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа,

			защита лабораторных работ, защита реферата
4	Схемные решения систем солнечного энергоснабжения	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Проектирование систем солнечного энергоснабжения	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Ветровая энергия	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
7	Гидравлическая энергия	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
8	Основные критерии оценки техникой эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
9	Основные критерии оценки экономической эффективности энергетических систем на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ОПК-4	Тест, экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Чуенкова, И. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / сост. И.Ю. Чуенкова. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 148 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/63104.html>

2. Ляшков, В. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники

энергии: учебное пособие / С.Н. Кузьмин; В.И. Ляшков. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 95 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/63879.html>

3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин; Ю.Д. Сибикин; М.Ю. Сибикин. - Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 229 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>

4. Удалов, С. Н. Возобновляемая энергетика: Учебное пособие / С. Н. Удалов. - Возобновляемая энергетика; 2025-02-05. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 607 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/91339.html>

5. Методические указания к выполнению практических расчетов и курсовых работ / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Д. М. Чудинов, Н. А. Петрикеева, Н. М. Попова, С. В. Чуйкин, М. А. Долбилова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 15 с. (Электронный ресурс)

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Н.М. Попова, Д.М. Чудинов, Н.А. Петрикеева. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. – 22 с. (Электронный ресурс)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение: АBBYY FineReader; Microsoft Office Word; Microsoft Office Excel; Microsoft Office Power Point; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.schgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук –

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета технической и экономической эффективности. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения

<p>работа</p>	<p>учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП