

Компонент ОПОП	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
	наименование ОПОП
	направленность (профиль) Энергообеспечение в Арктической
	зоне РФ
	Б1.В.14
	шифр дисциплины

ФОНД ОСТАТОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины (модуля)	Теоретические основы нетрадиционной
	и возобновляемой энергетики

Разработчик (и):	Утверждено на заседании кафедры
Караченцева Я.М.	Строительства, энергетики и транспорта
ФИО	наименование кафедры
	протокол № 6 от 22.05.2026
Ст. преподаватель каф. СЭиТ	Заведующий кафедрой
должность	
	А.А. Челтыбашев
ученая степень, звание	подпись ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-3. Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в системах энергообеспечения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической и экономической эффективности	ИД-1 _{ПК-3} . Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем. ИД-2 _{ПК-3} . Проектирует изменения схем энергообеспечения предприятий для реализации типовых энергосберегающих мероприятий. ИД-3 _{ПК-3} . Принимает участие в составлении энергетических паспортов и разработке программ энергосбережения объектов. ИД-4 _{ПК-3} . Принимает участие в обработке результатов испытаний перед вводом в эксплуатацию объектов теплоэнергетики и теплотехники.	- существующие виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; - физические основы получения энергии; - принципы действия и методы расчетов аппаратов, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.	- проводить расчет элементов энергетических установок, работающих на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; - оценивать возможность и способ получения электрической и тепловой энергии от нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	- информацией о топливно-энергетических ресурсах мира и отдельных стран; - методикой расчетов энергетической эффективности при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - контрольная работа.	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Исходные данные для контрольной работы выдается преподавателем.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Контрольная работа полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Неудовлетворительно	В контрольной работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.
----------------------------	---

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

В ФОС включен список вопросов к экзамену:

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Общие сведения о природных источниках энергии и энергоресурсах.
2. Проблемы использования традиционных источников энергии.
3. Структура мирового энергопотребления ВИЭ и в России.
4. Система государственной поддержки развития возобновляемой энергетики в зарубежных странах.
5. Система государственной поддержки развития возобновляемой энергетики в России.
6. Солнечная энергетика в России и за рубежом.
7. Солнечные нагревательные системы.
8. Солнечная энергетика. Солнечные отопительные системы. Опреснение воды.
9. Солнечная энергетика. Активная система отопления.
10. Солнечная энергетика. Пассивная система отопления.
11. Термодинамический принцип преобразования солнечной энергии в электрическую.
12. Солнечные системы для получения электроэнергии на основе фотоэлементов.
13. Ветровая энергетика в России и за рубежом.
14. Устройство ветроэнергетической установки.
15. Основы теории работы ветроэнергетических установок.
16. Ветрогенераторы с горизонтальной и вертикальной осью. Достоинства и недостатки.
17. Использование геотермальной энергии для производства тепло- и электроэнергии.
18. Энергия океанов.
19. Энергия приливов.
20. Устройство приливной электростанции.
21. Преобразование тепловой энергии океана.
22. Гидроэнергетика в России и в мире.
23. Малые ГЭС.
24. Перспективы использования гидроэнергетических ресурсов малых рек в Российской Федерации.
25. Биоэнергетика. Источники биомассы. Переработка биомассы термохимическим способом.
26. Биоэнергетика. Источники биомассы. Переработка биомассы биохимическим способом.
27. Биоэнергетика. Источники биомассы. Переработка биомассы агрохимическим способом.
28. Водородная энергетика. Типы топливных элементов.
29. Получение водорода.

30. Хранение водорода. Вводоаккумулирующие материалы.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Кафедра строительства, энергетики и транспорта Направление подготовки <u>13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»</u> Направленность (профиль) подготовки <u>«Энергообеспечение в Арктической зоне РФ»</u> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ по учебной дисциплине «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» 1. Солнечные нагревательные системы. 2. Энергия приливов. Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры строительства, теплоэнергетики и транспорта «22» мая 2026 года, протокол № 6. Заведующий кафедрой _____ А.А.Челтыбашев
--

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.

Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
----------------------------	--

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания и практическое задание*.

Комплект заданий диагностической работы

ПК-3. Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в системах энергообеспечения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической и экономической эффективности
Тестовые задания 1. До каких температур преобразовывает солнечное излучение в теплоту плоский коллектор солнечной энергии? a. до 300°C; b. до 200°C; c. до 100°C. 2. От чего зависит мощность, развиваемая ветроколесом? a. диаметра, формы, числа лопастей; b. диаметра, формы, профиля лопастей;

- с. формы лопастей.
3. Какое количество твёрдых бытовых отходов образуется ежегодно России?
- a. 30 млн т;
b. 60 млн т;
с. 80 млн т.
4. За счёт каких процессов прогреваются первые 10 м водной толщи, поглощающей солнечное излучение?
- a. за счёт теплопроводности;
b. за счёт турбулентного перемешивания;
с. за счёт теплопроводности и турбулентного перемешивания.
5. Укажите правильное определение «солнечный водонагреватель»:
- a. получение электроэнергии с помощью фотоэлементов;
b. нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла;
с. разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю;
d. тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания;
е. устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.
6. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования:
- a. ветроэнергетика;
b. альтернативная энергетика;
с. биотопливо;
d. солнечная энергетика;
е. гидроэнергетика.
7. Чему равен коэффициент использования энергии ветра для лучших быстроходных ветродвигателей?
- a. $\xi = 0,38-0,42$;
b. $\xi = 0,43-0,48$;
с. $\xi = 0,58$.
8. До какой температуры можно нагреть небольшой участок, на котором концентрируются солнечные лучи гелиоконцентраторами?
- a. до 3000°C ;
b. до 2000°C ;
с. до 5000°C

Практические задания

Требуется разработать краткий комплекс мероприятий по энерго- и ресурсосбережению для данных ситуаций с использованием нетрадиционной энергетики.

Вариант 1

Крупный животноводческий комплекс (свиноферма) сталкивается с двумя проблемами: необходимостью утилизации большого объема органических отходов и высокими затратами на электроэнергию для обогрева помещений и работы оборудования.

Вариант 2

Молокозавод в южном регионе России имеет большую площадь плоских крыш производственных цехов. Летом предприятие тратит значительные средства на

охлаждение продукции и работу систем вентиляции.

Вариант 3

Логистический центр с огромной площадью расположен на открытой местности, где часто дуют сильные ветры. Предприятие ищет способы снизить операционные расходы, в частности, на освещение территории и работу систем безопасности.

Вариант 4

Застройщик возводит новый микрорайон малоэтажных домов. Для повышения привлекательности жилья и соответствия современным стандартам энергоэффективности необходимо предусмотреть использование возобновляемых источников энергии.

Вариант 5

Администрация города планирует реконструировать центральную площадь. Необходимо разработать систему стаивания снега и наледи на дорожках и тротуарах, чтобы отказаться от использования реагентов и повысить безопасность пешеходов.