

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные источники энергии

Составитель(и)

Абуова Г.Б., доцент, к.т.н.

Согласовано с работодателями:

Тетерятников С.А., заместитель генерального
директора ООО «Акведук»
Медведев А.А., главный инженер МУП г.
Астрахани «Астрводоканал»
08.03.01 Строительство

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Инженерные системы жизнеобеспечения в
строительстве

Квалификация (степень)

Форма обучения

бакалавр
очная

Год приёма

2026

Курс

4

Семестр(ы)

7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области нетрадиционных источников энергии.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии»:

-научить делать выбор исходных данных для проектирования инженерных систем с использованием нетрадиционных источников энергии;

-привить навыки по выполнению расчета и выбирать технологическое оборудование нетрадиционных источников энергии;

-уметь оформлять проектную документацию инженерных систем с внедрением нетрадиционных источников энергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Нетрадиционные источники энергии» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в 7 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: «Основы водоснабжения и водоотведения», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции»

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,
- виды исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем в соответствии с заданием на проектирование,
- типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,
- средства автоматизированного проектирования

Умения и навыки:

- выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности
- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,

–выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями, –выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Преддипломная практика,
- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

1) профессиональных компетенций (ПК):

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Варианты нетрадиционных источников энергии для систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Выбирать варианты нетрадиционных источников энергии для систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Навыками выбора варианты нетрадиционных источников энергии для систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
	ПК-2.7. Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Методику расчета основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Вести расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Навыками расчета основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Нормативные документы по разработке проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции,	Разрабатывать проектную документацию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения с	Навыками разработки проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		водоснабжения и водоотведения	внедрением нетрадиционных источников энергии	водоотведения с внедрением нетрадиционных источников энергии
	ПК-2.8. Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Энергоэффективные технологии в области инженерных систем	Выбирать энергоэффективные технологии в области инженерных систем	Навыками выбора энергоэффективных технологий в области инженерных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	72
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестры	зачет - 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения							
Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.				СР, час.	Итого часов	Форма текущег
	Л	ПЗ	ЛР	К			

	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	Р / К П			о контроля успеваем ости, форма промежу точной аттестаци и [по семестр ам]
Семестр 7.										
Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии	4		4					18	26	Опрос, расчетно - графическая работа, тест
Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.	14		14					54	82	Опрос, расчетно - графическая работа, практические задания, тест
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										зачет
ИТОГО за семестр:	18		18					72	108	
Итого за весь период	18		18					72	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-2	
Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии	26	+	1
Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.	82	+	1
Итого	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии

Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики в России. Основные этапы проектирования сооружений и оборудования. Анализ исходных данных для расчета и проектирования. Виды нетрадиционных источников энергии.

Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.

Солнечная энергия как первоисточник энергетических ресурсов Земли. Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ. Мировой опыт использования солнечной энергии. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Безмашинные преобразователи солнечной энергии. Фотоэлектрические преобразователи. Типы коллекторов. Принципы их действия и методы расчетов. Космические СЭС. Паротурбинные СЭС. Гелиостаты. Солнечные системы теплоснабжения. Солнечные теплоаккумуляторы. Солнечные электростанции.

Ресурсы энергии ветра в регионах России. Мировой опыт в области ветроэнергетики. Типы ветроэнергетических установок. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. Расчет идеального и реального ветряка. Режимы работы ветроэлектростанций. Работа ВЭС в энергосистеме. Перспективы развития ветроэнергетики в России.

Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Геотермальные ресурсы РФ. Одноконтурные ГеоТЭС, проблемы сепарации пара. Двухконтурные ГеоТЭС на водяном паре, на низкикипящих рабочих телах.

Модульные энергоблоки для ГеоТЭС. Геотермальное теплоснабжение. Экологические показатели геотермальных ТЭС.

Энергетические ресурсы океана. Энергия приливов, получение энергии за счет разности химического состава воды, энергия биомассы океана, энергия океанических течений, термальная энергия океана, внутренняя энергия молекул воды. Принципиальные схемы установок по использованию энергии океана. Практическая невозможность ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках.

Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии. Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители. Синтетическое жидкое топливо. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок. Котельные установки для сжигания биотоплива.

Внедрение нетрадиционных источников энергии в системы теплогазоснабжения и вентиляции. Внедрение нетрадиционных источников энергии в системы водоснабжения и водоотведения.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

Методические указания по проведению лекционных занятий

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического и практического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Организационно-методической базой проведения лекционных занятий является рабочий учебный план направления или специальности. При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам кафедры, тематика и содержание лекционных занятий которых представлена в учебно-методических комплексах. Характеристика отдельных тем дисциплины, которые выносятся на самостоятельную работу, недостаточно раскрываются в учебниках и учебных пособиях либо представляют трудности для освоения студентами (требуются дополнительные комментарии, советы, указания по их изучению).

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы: формулировку темы лекции, указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение, изложение вводной части, изложение основной части лекции, краткие выводы по каждому из вопросов, заключение, рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Методические указания по проведению практических занятий

Целью практических занятий является формирование у студентов умений и навыков применять материал лекции при решении определенных задач, повышение знаний студентов, совершенствование навыков изложения своих мыслей устно и письменно, навыков работы с технической литературой, умения осуществлять поиск решения задачи и анализировать полученные результаты.

Практические занятия проводятся с использованием традиционных и интерактивных форм обучения, таких как парная и командная работа, групповые обсуждения, тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций (кейс метод), коллоквиумы, тестирование.

Правильно организованные практические занятия ориентированы на решение следующих задач:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии»;

– формирование практических умений и навыков решения профильных задач, соответствующих компетенций;

– выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию требований Государственных образовательных стандартов. Перечень тем практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» определяется рабочей учебной программой дисциплины. План практических занятий должен отвечать общим идеям и направленности лекционного курса, и соотнесен с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия должна состоять из следующих компонентов: вступление педагога; ответы на вопросы студентов по неясному предшествующему учебному материалу; практическая часть как плановая; заключительное слово педагога.

Задания для практических занятий могут быть разных видов:

1) задания на иллюстрацию теоретического материала, имеющие воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;

2) типовые задачи, образцы решения которых были показаны преподавателем на лекции. Для самостоятельного выполнения таких заданий требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;

3) задания, содержащие элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи. Выполнение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

4) Индивидуальные задания, на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки и отчетом в указанный срок.

На практических занятиях студенты овладевают основными методами и приемами самостоятельного решения задач. Если студент не может самостоятельно разобраться в решении той или иной задачи преподавателю рекомендуется дать консультацию, пояснить еще раз метод решения и далее стимулировать работу студента путем системы наводящих вопросов при решении аналогичных задач.

Практические занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении.

В заключительной части преподаватель должен подвести итоги занятия, отметив положительные и отрицательные стороны, выдать домашнее задание и ориентировать студентов на следующее практическое занятие.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение, указанное в пункте 8.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Приступая к изучению учебной дисциплины «Нетрадиционные источники энергии», студенту необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке учебного заведения, встретиться с профессорско-преподавательским составом, получить в библиотеке рекомендованные учебники, учебно-методические пособия с методическим материалом, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

В ходе лекционных занятий студентам рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к практическим занятиям лекционный материал каждого раздела должен прочитываться студентами многократно. Необходимо запомнить основные понятия, теоремы лекции и изучить методы решения типовых задач, это должно стать основным ориентиром во всех последующих видах работы с лекциями и учебным материалом.

При подготовке к контрольной работе и зачету студентам следует повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на контрольную работу, зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Помимо лекций и практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» учебным планом предусмотрена и самостоятельная работа студента по изучению данной дисциплины.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых необходимо отметить следующие:

- развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления);
- информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях).

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать такие формы работы, как: индивидуальные занятия (домашние занятия); изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции); изучение рекомендуемых литературных источников; конспектирование источников; выполнение контрольных работ; работа со словарями и справочниками; работа с электронными образовательными ресурсами и ресурсами Internet; выполнение типовых расчетов; подготовка презентаций; ответы на контрольные вопросы; работа с компьютерными программами (математическими пакетами); подготовка к экзамену; групповая самостоятельная работа студентов; получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

Содержание самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» представлено в таблице 4.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии	18	Самостоятельная внеаудиторная работа: изучение соответствующих разделов рекомендуемых источников; выполнение расчетно-графической работы
Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.	54	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» предусмотрены следующие виды и формы письменных работ для самостоятельного выполнения:

- 1) расчетно-графическая работа.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» предусмотрено использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено
Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В процессе изучения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» рекомендуется использовать при выполнении учебной и внеучебной работы следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИБИС". http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
<u>Электронно-библиотечная</u> система elibrary. http://elibrary.ru
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru/
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
Официальный информационный портал ЕГЭ http://www.ege.edu.ru
Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) https://fadm.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru
Российское движение школьников https://рдш.рф
Официальный сайт сетевой академии cisco: www.netacad.com

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Нетрадиционные источники энергии» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии	ПК-2	Опрос, расчетно-графическая работа, тест
Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.	ПК-2	Опрос, расчетно-графическая работа, практические задания, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, неспособен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4	демонстрирует способность применять знание теоретического

«хорошо»	материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	неспособен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Расчетно-графическая работа – это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Группа студентов разделяется на три варианта, каждому из которых предложено ответить на три вопроса (по усмотрению преподавателя), из ранее предложенного перечня вопросов для подготовки к расчетно-графической работе.

Раздел 1. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии

Устный опрос

1. Охарактеризуйте состояние нефтяных ресурсов в России и мире.
2. Проблемы использования сжатого природного газа и сжиженных нефтяных газов.
3. Преимущества использования в качестве моторных топлив спиртов и эфиров.
4. Сырье и технологическая база получения спиртов и оксигенатов.
5. Способы получения и сфера применения полимербензина.
6. Биоэнергетические ресурсы РФ, классификация и сравнительная характеристика биоэнергетических сырьевых ресурсов.
7. Биодизельное топливо. Преимущества и недостатки.
8. Электромобили и автомобили солнечной энергии.
9. Состояние, проблемы и перспективы развития и применения водородной энергетики.
10. Нетрадиционные возобновляемые виды энергии и их характеристика.
11. Проблемы общества по использованию тепла недр Земли.
12. Проблемы применения иловых осадков городских коммунальных сточных вод (ОСВ) в энергетике.
13. Проблемы применения твердых бытовых отходов (ТБО) в производстве энергии.
14. Основные этапы разработки и проектирования сооружений нетрадиционных источников энергии.
15. Сбор и анализ исходных данных для расчета и сооружений нетрадиционных источников энергии.

Раздел 2. Проектирование сооружений с использованием Солнца, ветра, океана. Биотопливо, геотермальная энергия.

Устный опрос

1. Солнечная энергия как первоисточник энергетических ресурсов Земли.
2. Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли.
3. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ.

4. Мировой опыт использования солнечной энергии.
5. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
6. Безмашинные преобразователи солнечной энергии.
7. Фотоэлектрические преобразователи.
8. Типы коллекторов. Принципы их действия и методы расчетов.
9. Космические СЭС.
10. Паротурбинные СЭС.
11. Гелиостаты.
12. Солнечные системы теплоснабжения.
13. Солнечные теплоаккумуляторы.
14. Солнечные электростанции.
15. Ресурсы энергии ветра в регионах России.
16. Мировой опыт в области ветроэнергетики.
17. Типы ветроэнергетических установок.
18. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса.
19. Расчет идеального и реального ветряка.
20. Режимы работы ветроэлектростанций.
21. Работа ВЭС в энергосистеме.
22. Перспективы развития ветроэнергетики в России.
23. Тепловой режим земной коры.
24. Источники геотермального тепла.
25. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.
26. Геотермальные ресурсы РФ.
28. Одноконтурные ГеоТЭС, проблемы сепарации пара.
29. Двухконтурные ГеоТЭС на водяном паре, на низкокипящих рабочих телах.
30. Модульные энергоблоки для ГеоТЭС.
31. Геотермальное теплоснабжение.
32. Экологические показатели геотермальных ТЭС.
33. Энергетические ресурсы океана.
34. Энергия приливов, получение энергии за счет разности химического состава воды, энергия биомассы океана, энергия океанических течений, термальная энергия океана, внутренняя энергия молекул воды.
35. Принципиальные схемы установок по использованию энергии океана.
36. Практическая невозможность ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках.
37. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии.
38. Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители.
39. Синтетическое жидкое топливо.
40. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок.
41. Котельные установки для сжигания биотоплива.

Примерные задания для выполнения расчетно-графической работы:

1. Проектирование и расчет сооружений, и оборудования для получения тепловой и электрической энергии при использовании солнечной энергии
2. Проектирование и расчет сооружений, и оборудования для получения энергии при использовании энергии ветра
3. Проектирование и расчет сооружений, и оборудования для получения энергии при использовании геотермальной энергии

- 4.Проектирование и расчет сооружений, оборудования для получения энергии при использовании энергии океана
- 5.Проектирование и расчет оборудования и сооружений, для получения энергии при использовании биотоплива
- 6.Энергосберегающие технологии и вторичные энергетические ресурсы в ЖКХ.

Тестовые вопросы:

1. Какая солнечная установка, в в день равноденствия при чистом небе, выработает большее количество энергии, при условии равенства их площадей и КПД?
 - а) Следящая с концентраторами
 - б) Неподвижная, расположенная горизонтально
 - в) Неподвижная, расположенная под углом широты места
 - г) Следящая
2. Температура рабочего тела в приемниках солнечных тепловых энергоустановок зависит от:
 - а) Комплексного влияния перечисленных факторов
 - б) Селективных оптических свойств лучевоспринимающей поверхности
 - в) КПД приемника
 - г) Плотности солнечного излучения, падающего на приемник
3. От чего зависит мощность ветрового потока?
 - а) От скорости потока
 - б) От скоростного напора.
 - в) От коэффициента порывистости потока
4. Какой вид аккумулирования энергии ветра наиболее часто применяется для малых ВЭУ (до 10 кВт)?
 - а) Электрохимическое аккумулирование
 - б) Тепловое аккумулирование
 - в) Водородное аккумулирование
5. В какой стране мира построена и эксплуатируется самая мощная ГЭС на данный момент?
 - а) Бразилия
 - б) Россия
 - в) США
 - г) Китай
6. Укажите правильное определение двухконтурной солнечной электростанции.
 - а) Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.
 - б) Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле
 - в) Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию
 - г) Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения.
7. Что такое солнечный элемент?

- а) Солнечный элемент на основе фотоэффекта
- б) Преобразователь энергии солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования.
- в) Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью
- г) Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения

8. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли

- а) ветровой потенциал
- б) ветровой кадастр
- в) технический потенциал
- г) валовой потенциал

9. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли

- а) валовой потенциал
- б) ветровой потенциал
- в) технический потенциал
- г) экономический потенциал

10. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера

- а) технический потенциал
- б) ветровой потенциал
- в) экономический потенциал
- г) ветровой кадастр

11. Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения

- а) башенная солнечная электростанция
- б) термодинамическая солнечная электростанция
- в) фотоэлектрическая солнечная электростанция
- г) модульная солнечная электростанция

12. Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура

- а) двухконтурная солнечная электростанция
- б) термодинамическая солнечная электростанция
- в) фотоэлектрическая солнечная электростанция
- г) башенная солнечная электростанция

13. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю

- а) солнечный водонагреватель
- б) солнечный коллектор
- в) двигатель Стирлинга
- г) гелиотермальная энергетика

14. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением

- а) солнечный коллектор
- б) солнечный водонагреватель
- в) двигатель Стирлинга
- г) фотовольтаика

15. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания

- а) двигатель Стирлинга
- б) гелиотермальная энергетика
- в) фотовольтаика
- г) солнечный коллектор

16. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла

- а) гелиотермальная энергетика
- б) фотовольтаика
- в) солнечный коллектор
- г) солнечный водонагреватель

17. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов - это

- а) фотовольтаика
- б) солнечный коллектор
- в) солнечный водонагреватель
- г) гелиотермальная энергетика

18. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега

- а) шельфовая ветроэлектростанция
- б) прибрежная ветроэлектростанция
- в) ветрогенератор
- г) ветряная электростанция

19. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана

- а) прибрежная ветроэлектростанция
- б) наземная ветряная электростанция
- в) ветрогенератор
- г) шельфовая ветроэлектростанция

20. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть

- а) ветряная электростанция
- б) ветрогенератор
- в) шельфовая ветроэлектростанция

21. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях

- а) наземная ветряная электростанция
- б) ветряная электростанция

в) ветрогенератор

22. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию

- а) ветрогенератор
- б) шельфовая ветряная электростанция
- в) ветряная электростанция
- г) наземная ветряная электростанция

23. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми

- а) водородная энергетика
- б) геотермальная энергетика
- в) солнечная энергетика
- г) термоядерная энергетика

24. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии

- а) распределенное производство энергии
- б) водородная энергетика
- в) геотермальная энергетика
- г) управляемый термоядерный синтез

25. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер

- а) термоядерная энергетика
- б) геотермальная энергетика
- в) водородная энергетика
- г) грозозая энергетика

26. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть

- а) грозозая энергетика
- б) гидроэнергетика
- в) управляемый термоядерный синтез
- г) распределенное производство энергии

27. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

- а) геотермальная энергетика
- б) солнечная энергетика
- в) ветроэнергетика
- г) гидроэнергетика

28. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию

- а) гидроэнергетика
- б) солнечная энергетика
- в) ветроэнергетика
- г) нетрадиционная энергетика

29. Направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

- а) солнечная энергетика
- б) ветроэнергетика
- в) альтернативная энергетика
- г) гидроэнергетика

30. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

- а) биотопливо
- б) ветроэнергетика
- в) альтернативная энергетика
- г) солнечная энергетика

Практические задания:

Компетентностно-ориентированная задача № 1

«Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером 3·4 м (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона 0,3 м, его плотность $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, коэффициент пропускания стекла $\tau_p = 0,9$, коэффициент поглощения стенки $\alpha_p = 0,8$. Определить: какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на 20 °С градусов выше наружного.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет 460 Вт/м², КПД 20 %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД 18% и мощностью 1200 Вт.

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Солнечная батарея состоит из 1000 фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер 20·30 см. Определить КПД (η) солнечной батареи, если плотность потока 450 Вт/м².

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла 1 кВт. Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры 20°С. Под домом находятся аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома 200 м². Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от 60 до 40°С в течение τ , суток. Потеря тепла происходит только через пол.

Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см.

Компетентностно-ориентированная задача № 5

Радиус ветроколеса 4 м, скорость ветра до колеса 10 м/с, после колеса 5 м/с. Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1 , мощность ветрового потока P_0 , мощность ветроустановки P и силу F , действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Определить объём биогаза, получаемого с помощью биогазогенератора, утилизирующего навоз 4-х коров, и обеспечиваемую им мощность. Подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью 2 кг/сутки. Выход биогаза

составляет $0,24 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Содержание метана в полученном биогазе 0,8. Время пребывания очередной порции в биогенераторе 20 суток ..

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Трубопровод диаметром 5 см используется для подачи тепла на расстояние 100 м. Он изолирован с помощью теплоизоляционного материала с коэффициентом теплопроводности $0,04 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, толщина изоляции 1 см. Определить потери тепла вдоль трассы, если температура окружающего воздуха 10°C , а пар имеет температуру 100°C .

Компетентностно-ориентированная задача №8

Рассчитайте полезное теплосодержание E_0 на 1 км^2 сухой скальной породы (гранит) до глубины 7 км. Температурный градиент равен 40°C/км . Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140K , плотность гранита, $\rho_{\text{г}} = 2700 \text{ кг/м}^3$, теплоёмкость гранита $c_{\text{г}} = 820 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. Чему равна постоянная времени, τ , извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость $1 \text{ м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет?

Компетентностно-ориентированная задача № 9

Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной 0,8 км при глубине залегания 3,5 км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{\text{гр}} = 2700 \text{ кг/м}^3$; пористость 5%, удельная теплоёмкость $c_{\text{гр}} = 840 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. Температурный градиент $(dT/dz) = 65^\circ\text{C/км}$. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10°C . Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$; плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности $F \text{ км}^2$. Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Площадь $F = 1 \text{ км}^2$.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Рассчитать площадь солнечного опреснителя S , м^2 при годовой потребности в пресной воде 500 тыс. тонн в год. Интенсивность солнечного излучения 5 тыс. $\text{МДж/м}^2\text{год}$, число солнечных дней в году – 260, удельная теплота парообразования воды – $2,4 \text{ МДж/кг}$, $\eta = 0,85$.

Вопросы и задания, выносимые на зачет

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
4. Интенсивность солнечного излучения.
5. Фотоэлектрические свойства p-n перехода.
6. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
7. Конструкции и материалы солнечных элементов.
8. Концентрирующие гелиоприемники.
9. Плоские солнечные коллекторы.
10. Солнечные абсорберы.
11. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
12. Классификация аккумуляторов тепла.
13. Системы аккумулирования тепловой энергии.
14. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
15. Происхождение ветра, ветровые зоны России.
16. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
17. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
18. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.

19. Понятие идеального ветряка.
20. Классическая теория идеального ветряка.
21. Потери ветряных двигателей.
22. Тепловой режим земной коры.
23. Подземные термальные воды (гидротермы).
24. Запасы и распространение термальных вод.
25. Открытые системы геотермального теплоснабжения.
26. Закрытые системы геотермального теплоснабжения.
27. Бессливная система геотермального теплоснабжения.
28. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами.
29. Комплексная система геотермального теплоснабжения.
30. Баланс возобновляемой энергии океана.
31. Основы преобразования энергии волн.
32. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны.
33. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
34. Общие сведения об использовании энергии приливов.
35. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.
36. Использование энергии океанских течений.
37. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений.
38. Ресурсы тепловой энергии океана.
39. Использование перепада температур океан-атмосфера.
40. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
41. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
42. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
43. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
44. Экологические последствия использования энергии океана.
45. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.
46. Методика проектирования и расчета сооружений альтернативной энергетики.

Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов

<i>№ n/n</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1.	<i>Задание открытого типа</i>	В какой системе часто применяют солнечную энергию?	Теплоснабжения, отопления, электроснабжения	3
2.		От чего зависит выбор нетрадиционного источника энергии?	зависит от местных условий и потребностей	3
3.		Применяются ли нетрадиционные источники энергии в системе водоотведения?	для обеспечения электроэнергией и тепла, а также для утилизации энергии, связанной с очисткой сточных вод. В системах водоотведения используются солнечная энергия, гидроэнергия, биогаз и тепловые насосы	3
4.	<i>Задание закрытого типа</i>	Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию а) гидроэнергетика б) солнечная энергетика в) ветроэнергетика г) нетрадиционная энергетика	а	2
5.		Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию а) ветрогенератор б) шельфовая ветряная электростанция в) ветряная электростанция г) наземная ветряная электростанция	а	2

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
6.		Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю а) солнечный водонагреватель б) солнечный коллектор в) двигатель Стирлинга г) гелиотермальная энергетика	а	2
7.		Направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. а) солнечная энергетика б) ветроэнергетика в) альтернативная энергетика г) гидроэнергетика	а	2
8.		Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов. а) биотопливо б) ветроэнергетика в) альтернативная энергетика г) солнечная энергетика	а	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/ п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Расчетно-графическая работа	Своевременно выполнение и без ошибок	20	по расписанию
2	Ответ на занятии	9/1	9	
3	Выполнение контрольной работы	1/18	18	
Всего			80	-
Блок бонусов				

8.	Посещение занятий	0,1 балл за занятие, но не более 2	2	по расписанию
9.	Активность студента на занятиях	0,3 балла за занятие, но не более 3	3	
10.	Выполнение домашнего задания	0,3 балла за занятие, но не более 6	6	
11.	Знание материала выходящего за рамки лекций	0,1 балл за занятие, но не более 3	3	
Всего			10	
Дополнительный блок				
12.	Зачет	10	10	по расписанию
Всего			10	
Итого:			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатели	Баллы
Опоздание	-1
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-1
Пропуск практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

по дисциплине «Математика»		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1.Нетрадиционные источники энергии. Ч.1 : учебное пособие / Н. П. Краснова, И. В. Макаров, А. С. Горшенин, Ю. И. Рахимова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 48 с. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111387.html> .
— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Применение нетрадиционных возобновляемых источников энергии и топлива в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие / А.П. Усачев [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-7433-3496-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128042.html>.
— Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература

3. Кашкаров А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. — Электрон. Текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63817.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики. Тенденции и перспективы [Электронный ресурс]: сборник научных трудов / В.Н. Борисов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Научный консультант, 2016. — 212 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75112.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Климов, Г. М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа) : учебно-методическое пособие / Г. М. Климов, А. М. Климов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 29 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80911.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лаборатория электронных аппаратов и электрических машин, оснащенная лабораторным оборудованием;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие доски, персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов

осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).