

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2023 15:51:11
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура
Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

наименование учебного модуля

«Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях»

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Системы энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебного модуля «Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2022 г.

Разработчики рабочей программы учебного модуля:

- 1. доцент Н.М. Шарпар
 - 2. профессор Л.И. Жмакин
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебный модуль «Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях» изучается в первом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль «Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях» относится к обязательной части программы.

Изучение модуля опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня бакалавриата.

Основой для освоения модуля являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- История и методология науки;
- Экологическая безопасность;
- Математическое моделирование.

Результаты обучения по учебному модулю, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников. Физические принципы и методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. Теоретические основы и технологии водородной энергетики;
- Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения; методы их расчета и моделирования. Выработка электроэнергии в теплосиловых циклах на базе возобновляемых энергоресурсов;
- Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков.

Результаты освоения учебного модуля в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ

Целями изучения модуля «Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях» являются:

- ознакомление студентов с основными видами и принципами использования альтернативными источниками энергии, познакомятся с основными экологичными технологиями получения энергии из возобновляемых ресурсов, получают представления о гелиоэнергетике, ветроэнергетике, биологической энергетике, геотермальной и водородной энергетике;
- освоение студентами методов расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данному модулю.

Результатом обучения по учебному модулю является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебного модуля.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по модулю:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>ИД-ОПК-1.1 Способность формулировать цели и задачи исследования</p>	<p>– Применяет виды задач исследования, критерии оценки, основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные понятия и задачи обработки экспериментальных данных.</p> <p>– Знает основные методы математической обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей.</p> <p>– Применяет методологию научного познания и использовать ее в практической деятельности в области теплоэнергетики и теплотехники, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.</p> <p>– Формулирует задачи исследования, навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий.</p> <p>– Владеет методами математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основными физическими законами для исследования профессиональных задач; навыками расчета мероприятий, направленных на энергоснабжение на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p> <p>– Излагает современное состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p> <p>– Демонстрирует определение возможности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p> <p>– Использует навыки анализа физических процессов, протекающих в нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.</p> <p>– Излагает правила техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда при эксплуатации нетрадиционных источников энергии.</p> <p>– Показывает способы использования средств индивидуальной защиты в</p>
	<p>ИД-ОПК-1.2 Анализ последовательности решения задач</p>	
	<p>ИД-ОПК-1.3 Способность формулировать критерии принятия решения</p>	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
		<p>аварийной ситуации при обслуживании нетрадиционных источников энергии.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрирует навыки предотвращения аварии на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. – Способен сформулировать положения по соблюдению экологической безопасности при эксплуатации нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. – Демонстрирует алгоритм расчетов по энерго- и ресурсосбережению при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. – Принимает взвешенные решения по планированию экозащитных мероприятий при обслуживании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебного модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	180	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебного модуля для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
1 семестр	экзамен	180	18	36				72	54
Всего:		180	18	36				72	54

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	Раздел I. Основные источники энергии и их запасы на Земле. Динамика потребления энергоресурсов	х	х	х	х	24	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Устная дискуссия, разбор практических заданий 2. Тестирование 3. Коллоквиум 4. Реферат/доклад с презентацией
Тема 1.1 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)	2				х		
Тема 1.2 Экологические ограничения в НВИЭ	2				х		
Тема 1.3 Метод получения этанола и биогаза	2				х		
Практическое занятие № 1.1 Обсуждение основных возможностей преобразования и использования солнечной энергии. Определение значения необходимой мощности инвертора и емкости аккумуляторной батареи		4			х		
Практическое занятие № 1.2 Особенности конструкции ветродвигателей и расчет удельной мощности ветровой электростанции, содержащей однотипные ветроэнергетические установки. Сравнение результатов метеорологических наблюдений с распределением Рэля		4			х		
Практическое занятие № 1.3 Обсуждение основных возможностей преобразования и использования ветровой энергии. Изучить методику определения ветроэнергетического потенциала		4			х		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	местности. Рассчитать энергетические параметры ветра и определить ветровой потенциал заданного района						
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	Раздел II. Возобновляемые источники энергии. Использование возобновляемых источников энергии	x	x	x	x	24	Формы текущего контроля по разделу II: 1. Тестирование 2. Опрос-дискуссия 3. Контрольная работа 4. Реферат/доклад с презентацией
	Тема 2.1 Классификация возобновляемых источников энергии	2				x	
	Тема 2.2 Гидро – и ветроэнергетика	2				x	
	Тема 2.3 Биоэнергетика	2				x	
	Практическое занятие № 2.1 Обсуждение основных возможностей преобразования и использования биоэнергии.		4			x	
	Практическое занятие № 2.2 Характеристики биогаза и способы его получения.		4			x	
	Практическое занятие № 2.3 Оценка эффективности установки биогазогенератора и двигатель-генераторной установки для утилизации навоза на свиноферме на 1000 голов.		4			x	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	Раздел III. Геотермальная энергетика. Гелиоэнергетика. Солнечная энергетика и тепловое загрязнение атмосферы	x	x	x	x	24	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Опрос-дискуссия 2. Контрольная работа, защита реферата в форме презентации
	Тема 3.1 Гелиоэнергетика	2				x	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 3.2 Энергетика приливов и отливов.	2				х	3. Коллоквиум 4. Реферат/доклад с презентацией
	Тема 3.3 Энергоэффективные технологии.	2				х	
	Практическое занятие № 3.1 Обсуждение основных особенностей, возможностей преобразования и использования гидроэнергетики.		4			х	
	Практическое занятие № 3.2 Расчет потенциала водотока для малой гидроэнергетики.		4			х	
	Практическое занятие № 3.3 Обсуждение основных особенностей, возможностей преобразования и использования геотермальной энергии.		4			х	
	Экзамен	х	х	х	х	54	экзамен по билетам в письменной форме
	ИТОГО за первый семестр	18	36			126	
	ИТОГО за весь период	18	36			126	

3.3. Краткое содержание учебного модуля

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Основные источники энергии и их запасы на Земле. Динамика потребления энергоресурсов	
Тема 1.1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)	Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии на Земле; энергетика и население Земли; ископаемые энергетические ресурсы и сроки их использования
Тема 1.2	Экологические ограничения в НВИЭ	Экологические ограничения использования нетрадиционных источников энергии. Загрязнение биосферы продуктами сгорания. Альтернативное топливо, снижающее загрязнение окружающей среды - этиловый и другие спирты
Тема 1.3	Метод получения этанола и биогаза	Метод получения этанола из продуктов растениеводства. Получение биогаза из органических остатков
Раздел II	Возобновляемые источники энергии. Использование возобновляемых источников энергии	
Тема 2.1	Классификация возобновляемых источников энергии	Основные виды возобновляемых источников энергии, их особенности. Достоинства и недостатки относительно их использования на определенных территориях.
Тема 2.2	Гидро – и ветроэнергетика	Гидроэнергетика. Руслловая электростанция. Ветроэнергетика.
Тема 2.3	Биоэнергетика	Биологическая энергетика. Получение биогаза метана из органических отходов с преобразованием в тепловую энергию. Биоконверсия. Получение биотоплива методом пиролиза.
Раздел III	Применение солнечных систем тепло- и хладоснабжения	
Тема 3.1	Гелиоэнергетика	Использование солнечного света в экодоме. Гелиоэнергоактивные планировки зданий. Устройство и использование солнечных коллекторов.
Тема 3.2	Энергетика приливов и отливов.	Морская энергетика. Энергетика течений. Приливная энергетика. Использование разности температур различных слоев морской воды.
Тема 3.3	Энергоэффективные технологии.	Проектирование энергоэффективных зданий. Технологии преобразования энергий. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Перспективы использования альтернативных источников энергии на Земле. Технологии будущего.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная

самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к коллоквиуму, контрольной работе и тестированию;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом по необходимости;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов, базовых понятий учебных дисциплин родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

Перечень разделов, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Основные источники энергии и их запасы на Земле. Динамика потребления энергоресурсов			
Тема 1.1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу; подготовить реферат/доклад с презентацией	устная дискуссия, разбор практических заданий, защита реферата в форме	8
Тема 1.2	Экологические ограничения в НВИЭ	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование;	устная дискуссия, тестирование,	8

		подготовиться к устному опросу; подготовить реферат/доклад с презентацией	защита реферата в форме	
Тема 1.3	Метод получения этанола и биогаза	Подготовка к лекциям практическим занятиям и коллоквиуму; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу; подготовить реферат/доклад с презентацией	устная дискуссия, коллоквиум, защита реферата в форме	8
Раздел II	Возобновляемые источники энергии. Использование возобновляемых источников энергии			
Тема 2.1	Классификация возобновляемых источников энергии	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, тестирование, защита реферата в форме	8
Тема 2.2	Гидро – и ветроэнергетика	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, защита реферата в форме	8
Тема 2.3	Биоэнергетика	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа, защита реферата в форме	8
Раздел III	Применение солнечных систем тепло- и хладоснабжения			
Тема 3.1	Гелиоэнергетика	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, защита реферата в форме, защита реферата в форме	8
Тема 3.2	Энергетика приливов и отливов.	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям	опрос-дискуссия по	8

		практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	результатам выполненной работы, контрольная работа, защита реферата в форме презентации	
Тема 3.3	Энергоэффективные технологии.	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и коллоквиуму	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, коллоквиум, защита реферата в форме презентации	8

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебного модуля с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Вариант 1

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	36	

Вариант 2

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	72	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	54	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),

- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной компетенции	Общепрофессиональной компетенций	профессиональной компетенции
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает	

				<p>изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. 	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; 	

			– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--	--	--	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебному модулю «Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
I	Тестирование по теме «Экологические ограничения в НВИЭ»	<p><u>Задание #1</u> <i>Вопрос:</i> Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ветроэнергетика 2) Альтернативная энергетика 3) Биотопливо 4) Солнечная энергетика <p><u>Задание #2</u> <i>Вопрос:</i> Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ветряная электростанция 2) Ветрогенератор

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>3) Наземная ветряная электростанция 4) Шельфовая ветряная электростанция</p> <p><u>Задание #3</u> <i>Вопрос:</i> Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i> 1) Наземная ветряная электростанция 2) Ветрогенератор 3) Ветряная электростанция 4) Прибрежная ветряная электростанция</p> <p><u>Задание #4</u> <i>Вопрос:</i> Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i> 1) Ветрогенератор 2) Наземная ветряная электростанция 3) Ветряная электростанция 4) Прибрежная ветряная электростанция</p> <p><u>Задание #5</u> <i>Вопрос:</i> Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i> 1) Ветряная электростанция 2) Прибрежная ветряная электростанция</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>3) Ветрогенератор 4) Наземная ветряная электростанция</p> <p><u>Задание #6</u> <i>Вопрос:</i> Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10-60 километров от берега.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) Ветрогенератор 2) Наземная ветряная электростанция 3) Шельфовая ветряная электростанция 4) Прибрежная ветряная электростанция</p> <p><u>Задание #7</u> <i>Вопрос:</i> Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) Валовой потенциал 2) Ветровой потенциал 3) Ветровой кадастр 4) Технический потенциал</p> <p><u>Задание #8</u> <i>Вопрос:</i> Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) Ветровой потенциал</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>2) Экономический потенциал 3) Валовой потенциал 4) Ветровой кадастр</p> <p><u>Задание #9</u> <i>Вопрос:</i> Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i> 1) Технический потенциал 2) Ветровой потенциал 3) Валовой потенциал 4) Ветровой кадастр</p> <p><u>Задание #10</u> <i>Вопрос:</i> Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i> 1) Ветровой кадастр. 2) Ветровой потенциал 3) Экономический потенциал 4) Технический потенциал</p>
2	Коллоквиум по теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»	<p>Билет № 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Солнечная, ветровая и гидроэнергетика. 2. Аккумуляция и передача энергии на расстояние. 3. Экологические аспекты развития энергетики. <p>Билет №2.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>1. Ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы.</p> <p>2. Работа поверхности при действии на нее солнечного ветра.</p> <p>3. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Теория идеального ветряка.</p> <p>Билет №3</p> <p>1. Теория реального ветряка.</p> <p>2. Потери ветреных двигателей.</p> <p>3. От чего зависит количество энергии, производимой за счет ветра?</p> <p>Билет №4</p> <p>1. Где наблюдается наибольший ветровой потенциал?</p> <p>2. С каким источником ВИЭ ветроэнергетика оптимально комбинируется?</p> <p>3. Какую энергию ветроэлектростанции преобразуют в электрическую при помощи генератора в процессе вращения ротора?</p> <p>Билет №5</p> <p>1. Основные элементы ветроэлектростанций и их взаимосвязь?</p> <p>2. Характеристики быстроходных крыльчатых ветроэлектростанций.</p> <p>3. Режимы работы ветроэлектростанций с постоянной и переменной частотой вращения ветрогенератора.</p>
3	Тестирование по теме «Классификация возобновляемых источников энергии»	<p><u>Задание #1</u></p> <p><i>Вопрос:</i></p> <p>Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) Гидроэнергетика</p> <p>2) Ветроэнергетика</p> <p>3) Солнечная энергетика</p> <p>4) Биотопливо</p> <p><u>Задание #2</u></p> <p><i>Вопрос:</i></p> <p>Как называют технологию конверсии навоза в кондиционное удобрение при котором</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>образуется большое количество горючего газа?</p> <p><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) биогазом 2) биотопливом 3) биоресурсом <p><u>Задание #3</u></p> <p><i>Вопрос:</i></p> <p>Ометьте отходы производства и переработки продукции растениеводства.</p> <p><i>Выберите несколько из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Солома пшеницы 2) Пшеничные отруби 3) Кукурузная кочерыжка 4) Выжимка сахарного тростника <p><u>Задание #4</u></p> <p><i>Вопрос:</i></p> <p>Биомасса образующуюся в результате процессов фотосинтеза?</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) животного происхождения 2) растительного происхождения 3) промышленного происхождения 4) бытового происхождения <p><u>Задание #5</u></p> <p><i>Вопрос:</i></p> <p>Биомасса образующуюся в результате отходов жизнедеятельности и переработки домашних животных и птиц?</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) растительного происхождения 2) животного происхождения 3) бытового происхождения 4) промышленного происхождения <p><u>Задание #6</u></p> <p><i>Вопрос:</i> К растительной биомассе относятся?</p> <p><i>Выберите несколько из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) древесина 2) отходы ее заготовки (так называемые лесосечные отходы) 3) отходы растениеводства (солома, кукурузная кочерыжка, рисовая и подсолнечная лузга и др.) 4) торф, твердые органосодержащие промышленные и бытовые отходы <p><u>Задание #7</u></p> <p><i>Вопрос:</i> При прямом сжигании биомассы получают ...</p> <p><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Смолы, бензин 2) Топочные газы 3) Синтез-газ (CO + H₂) <p><u>Задание #8</u></p> <p><i>Вопрос:</i> Что такое термофильное брожение?</p> <p><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) процесс распада органических веществ осадков сточных вод (жиров, белков, углеводов) в

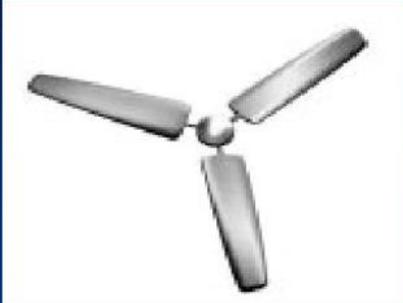
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>метаитенках осуществляется методом биологического, анаэробного, сбраживания.</p> <p>2) совокупность отходов жизнедеятельности и непереваренных остатков пищи животных и человека, выделяемых во внешнюю среду из дистального окончания кишечника в процессе акта дефекации</p> <p>3) способ разделения смесей твёрдых мелких частиц, принадлежащих различным веществам. Флотация возможна только при неполном смачивании поверхности выделяемых частиц жидкостью</p> <p><u>Задание #9</u> <i>Вопрос:</i> Назовите основные продукт биоконверсии растительной биомассы.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Бионефть 2) Газ (75 % CH₄) 3) Этанол 4) Лигнин <p><u>Задание #10</u> <i>Вопрос:</i> Назовите основные продукты пиролиза растительной биомассы.</p> <p><i>Выберите несколько из 5 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Уголь 2) Смолы, бензин 3) Газы 4) Бионефть 5) Лигнин
4	Реферат По теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»	<p>Варианты тем для Реферата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ветровые энергетические установки. История появления и развития. 2. Классификация ветровых установок по мощности. Зарубежный и Российский опыт использования ветроэнергетических установок.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Характеристики и особенности конструкции ветроэнергетических установок. Конструкция ветровых колес. 4. Характеристики ветра и режимы работы ветрового колеса. 5. Геотермальная энергия, общая характеристика. Состояние геотермальной энергетики в России и за рубежом. 6. Система геотермального теплоснабжения. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы. 7. Геотермальные тепловые электростанции. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы. 8. Солнечная энергетика. Общая характеристика, история использования солнечной энергии. 9. Солнечные водонагревательные установки. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы. 10. Типы солнечных коллекторов, их эффективность и способы ее повышения. 11. Гидроэнергетика особенности использования и развития в России. 12. Общие понятия о гидротурбинах, их видах и параметрах. Схемы гидротурбинных установок. 13. Приливные электростанции, их энергетические характеристики, особенности режимов работы. 14. Волновые электростанции, их энергетические характеристики, особенности режимов работы. 15. Биоэнергетика: источники потенциала. Основные типы биоэнергетических установок. 16. Теплонасосные установки и их энергетические характеристики. 17. Геотермальные источники тепловой энергии. Направления использования геотермальной энергии.
5	Пример презентации реферата	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p>Министерство образования и науки РФ ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»</p> <p>Кафедра промышленной теплоэнергетики</p> <p>Реферат на тему: Ветроэнергетические установки</p> <p>Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника Магистерская программа: «Системы энергоснабжения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии»</p> <p>Преподаватель: Шарпар Н.М. Группа: МАГ-ТЭ-3</p> <p>Студент: Плотыцын А.С.</p> <p>г. Москва 201_ г.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h1 data-bbox="922 236 1928 391">1. Зависимость эффективности ВЭУ от направления ветра</h1> <ul data-bbox="846 448 1435 1018" style="list-style-type: none">• Наибольшая эффективность горизонтально-осевых ВЭУ достижима только при условии обеспечения постоянной коллинеарности оси ветроколеса и направления ветра. Необходимость ориентации на ветер требует наличия в конструкции ВЭУ механизмов и систем ориентации на ветер для непрерывного слежения за ветровой обстановкой, поиска направления с максимальным ветровым потенциалом, поворота ветроколеса в этом направлении и его удержания в таком положении. Наличие в конструкции ВЭУ системы ориентации на ветер само по себе усложняет ветроагрегат и снижает его надежность 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h1 data-bbox="922 236 1928 391">1. Зависимость эффективности ВЭУ от направления ветра</h1> <ul data-bbox="857 486 1384 917" style="list-style-type: none">• Эффективность же работы вертикально-осевых ВЭУ принципиально не зависит от направления ветра, в связи с чем отпадает необходимость в механизмах и системах ориентации на ветер. Неравенство характеристик ветрового потока по высоте приводит лишь к некоторому выравниванию моментов поворота, снимаемых с лопастей. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="929 236 1921 391">2. Коэффициент использования энергии ветра</h2> <ul data-bbox="840 446 1541 1045" style="list-style-type: none">• Теоретически доказано, что коэффициент использования энергии ветра идеального ветроколеса горизонтальных, пропеллерных и вертикально-осевых установок равен, 0.593. Это объясняется тем, что роторы ВЭУ обоих типов используют один и тот же эффект подъемной силы, возникающий при обтекании ветровым потоком профилированной лопасти. К настоящему времени достигнутый на горизонтальных пропеллерных ВЭУ коэффициент использования энергии ветра составляет 0.4. Проведенные экспериментальные исследования российских вертикально-осевых установок показали, что достижение значения 0.4-0.45 - вполне реальная задача. Таким образом, можно отметить, что коэффициенты использования энергии ветра горизонтально-осевых пропеллерных и вертикально-осевых ВЭУ близки.  

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h3 data-bbox="1189 268 1659 344">3. Запуск ВЭУ</h3> <ul data-bbox="846 416 1525 1054" style="list-style-type: none"><li data-bbox="846 416 1525 1054">• Считается, что момент трогания горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ не равен 0, поэтому для их запуска не требуются внешние источники энергии. Однако на практике ветроколесо этого типа само запускается только в том случае, если оно с той или иной точностью направлено на ветер. При боковом же ветре мощное ветроколесо может и не само запуститься и необходим внешний источник энергии для разворота гондолы с ветроколесом на ветер. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h3 data-bbox="1205 276 1639 347">3.Запуск ВЭУ</h3> <ul data-bbox="846 395 1482 1082" style="list-style-type: none"><li data-bbox="846 395 1482 1082">• Долгое время считалось, что момент трогания вертикально-осевых ВЭУ равен 0, т. е. считалось, что они не самозапускаются. Однако российские ученые разработали ветро-ротор Дарье, который самозапускается при скорости ветра 3.5-4 м/с в зависимости от мощности ветро-турбины. Момент трогания этих ветроустановок гораздо больше 0, а для самораскрутки достаточно лишь небольшого порыва ветра. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="943 272 1906 352">4. Степень быстроходности</h2> <ul data-bbox="846 405 1433 1043" style="list-style-type: none">• Среди горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ наибольшее распространение получили быстроходные (до 5-7 модулей) установки с числом лопастей менее четырех. Они обеспечивают наивысший коэффициент использования энергии ветра, т. е. наиболее эффективны. Высокая степень быстроходности предполагает использование значительно усложняющих конструкцию ВЭУ специальных устройств и систем для ограничения угловой скорости вращения в определенных жестких пределах и предотвращения разноса ветроколеса и трансмиссии.  A photograph showing three horizontal-axis wind turbines in a green field under a clear blue sky. The turbines are white with red and white striped tips on their blades. The background shows rolling green hills.

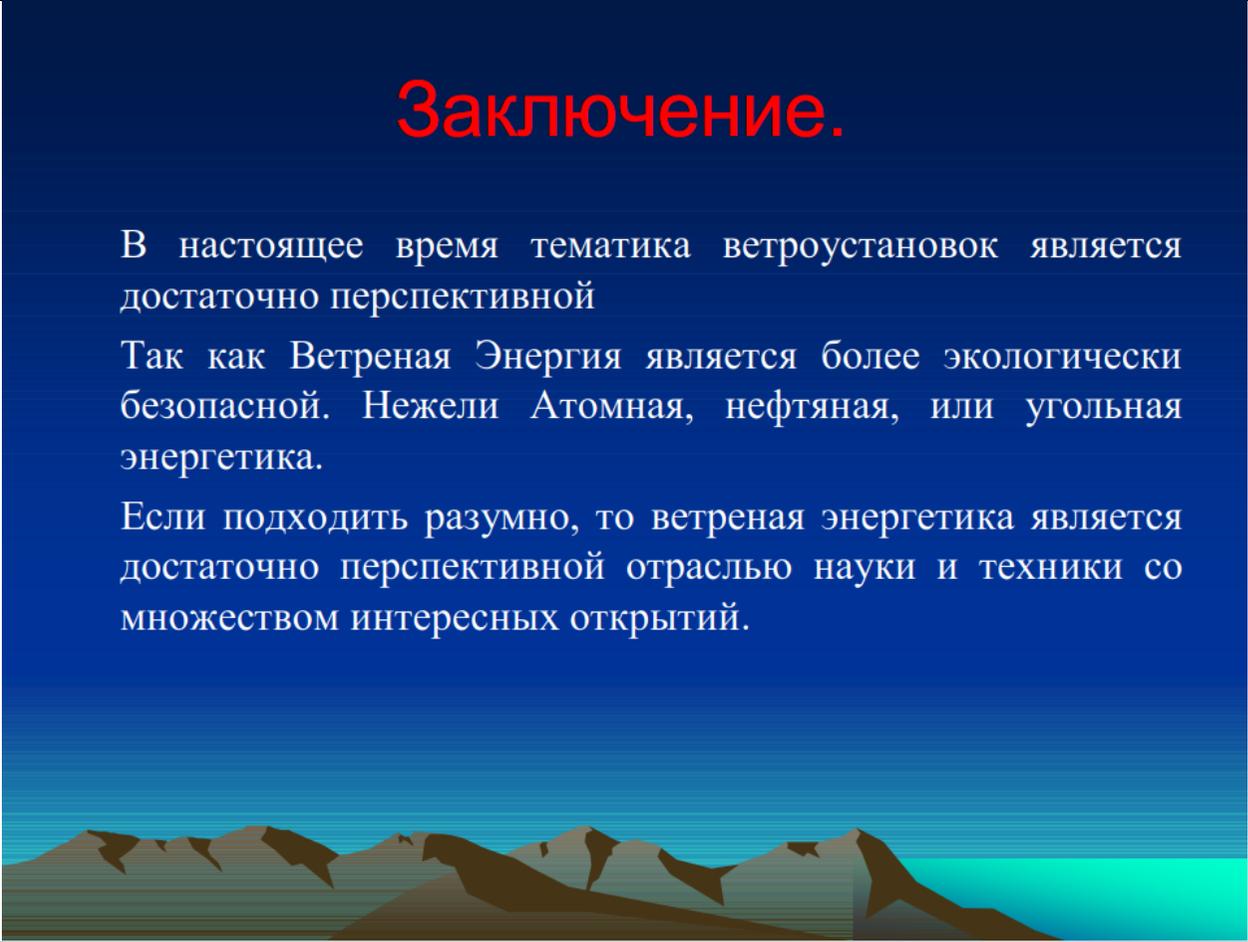
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="943 272 1906 352">4. Степень быстроходности</h2> <ul data-bbox="840 416 1491 1018" style="list-style-type: none">• Принципиально вертикально-осевая ВЭУ с прямыми лопастями может быть быстроходной, ограничением является прочность лопастей па поперечные инерционные нагрузки и вибрагрузки. Тенденция разработки все более и более прочных, легких и дешевых композиционных материалов открывает перспективы создания быстроходных прямолопастных ветродвигателей типа Дарье.  

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="1205 272 1644 341">5.Мощность</h2> <ul data-bbox="815 400 1525 1038" style="list-style-type: none"><li data-bbox="815 400 1525 1038">• Укрупнение горизонтально-осевых ВЭУ малоэффективно. Они имеют верхний предел мощности в 3-4 МВт, так как на их лопасти помимо центробежных действуют изгибающие силы, переменные по величине и направлению, что ограничивает размеры лопастей, существенно снижает надежность горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ и сокращает сроки их эксплуатации. Поэтому переход на большие мощности предполагает качественное изменение конструкции ВЭУ. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="1205 272 1644 341">5. Мощность</h2> <ul data-bbox="846 432 1435 967" style="list-style-type: none">• В свете этого наиболее предпочтительным решением является вертикально-осевая схема, теоретический предел мощности которой по современным представлениям на порядок выше теоретического предела мощности горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="1176 271 1668 343">6.Надежность</h2> <ul data-bbox="828 422 1456 981" style="list-style-type: none">• В горизонтальных пропеллерных ВЭУ удачно используются достижения авиационной техники, в частности в области проектирования лопастей, систем управления углами их установки, трансмиссий. Следовательно, есть все основания полагать, что эти установки достаточно отработаны и их надежности могут быть даны далеко не низкие оценки 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<h2 data-bbox="1176 271 1668 343">6.Надежность</h2> <ul data-bbox="817 391 1534 1061" style="list-style-type: none">• Очевидно, что после отработки вертикально-осевые ВЭУ, особенно агрегаты большой мощности, обещают более высокую надежность. Основанием для такого суждения являются значительное упрощение их конструкции, снижение уровня требований к изготовлению трансмиссий, упрощение условий монтажа и эксплуатации и т. д., что обусловлено следующими особенностями этих установок: отсутствие механизмов и систем управления поворотом гондолы на ветер, размещение генератора и мультипликатора на фундаменте, отсутствие необходимости в устройствах и системах управления углом установки лопастей, отсутствие проблем с передачей электроэнергии от генератора. 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p style="text-align: center;">Заключение.</p> <p>В настоящее время тематика ветроустановок является достаточно перспективной</p> <p>Так как Ветреная Энергия является более экологически безопасной. Нежели Атомная, нефтяная, или угольная энергетика.</p> <p>Если подходить разумно, то ветреная энергетика является достаточно перспективной отраслью науки и техники со множеством интересных открытий.</p> 
6	Контрольная работа по теме «Биоэнергетика»	<p><i>Вариант 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как растет потребление энергии в мире? 2. Почему традиционная энергетика не имеет далекой перспективы и требуется постепенная замена углеводородных топлив на другие источники энергии? 3. Опишите вред, который наносится энергетическими предприятиями окружающей среде. <p><i>Вариант 2</i></p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																													
		<p>1. Технологическая схема получения биогаза. 2. Характеристика биогаза и способы его получения. 3. Основные характеристики биогаза.</p> <p><i>Вариант 3</i></p> <p>1. Принцип работы биогазовой установки. 2. Назовите основные способы переработки биомассы? 3. Какова эффективность сжигания биотоплива? Как её можно повысить?</p> <p><i>Вариант 4</i></p> <p>1. В чем сущность анаэробного сбраживания? 2. Какова эффективность анаэробной переработки навоза? 3. Биотопливо.</p> <p><i>Вариант 5</i></p> <p>1. Классификация биотоплива. 2. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. 3. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов.</p> <p>Задача Определить объем биогазогенератора V_6 и суточный выход биогаза V_r в установке, утилизирующей навоз от n коров, а также ее тепловую мощность N, Вт. Время цикла сбраживания $\tau_{ц.сб}$, сут при температуре $t = 25$ °С; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идет со скоростью $W = 2$ кг/сут; выход биогаза из сухой массы g, м³/кг. Содержание метана (СН₄) в биогазе составляет 70 %. КПД горелочного устройства = 0,68. Плотность сухого материала, распределенного в массе биогазогенератора, сух 50 кг/м³. Теплота сгорания метана (СН₄) при нормальных физических условиях $Q_{нр} = 28$ МДж/м³.</p> <table border="1" data-bbox="801 1046 2069 1155"> <thead> <tr> <th colspan="4">Первая цифра варианта</th> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>п, шт</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="801 1187 2069 1359"> <thead> <tr> <th colspan="11">Вторая цифра варианта</th> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\tau_{ц.сб}$, сут</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	Первая цифра варианта					0	1	2	п, шт	18	19	20	Вторая цифра варианта												0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\tau_{ц.сб}$, сут	14	15	16	17	13	12	14	15	16	17
Первая цифра варианта																																															
	0	1	2																																												
п, шт	18	19	20																																												
Вторая цифра варианта																																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																					
$\tau_{ц.сб}$, сут	14	15	16	17	13	12	14	15	16	17																																					

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий										
		$\Gamma, \text{м}^3/\text{кг}$	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,24	0,23	0,22	0,21
7	Контрольная работа по теме «Энергетика приливов и отливов»	<p><i>Вариант 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация установок для малой энергетики. 2. Преимущества и недостатки малой гидроэнергетики. Основные отличия малой энергетики от традиционной. 3. В чем состоит суть метода линейного учета для расчета теоретического потенциала водотока. <p><i>Вариант 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Баланс возобновляемой энергии океана. 2. Основы преобразования энергии волн. 3. Преобразователи энергии волн. <p><i>Вариант 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об использовании энергии приливов. 2. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. 3. Использование энергии океанских течений. <p><i>Вариант 4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ресурсы тепловой энергии океана. 2. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. 3. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. <p><i>Вариант 5</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямое преобразование тепловой энергии океана. 2. Гидроэнергоресурсы. Работа водяного потока. 3. Схемы концентрации напора. <p>Задача</p> <p>Считается, что действительный КПД действ океанической ТЭС, использующей температурный перепад поверхностных и глубинных вод $(T_1 - T_2) = T$ и работающей по циклу Ренкина, вдвое меньше термического КПД установки, работающей по циклу Карно, t_k. Оценить возможную величину действительного КПД ОТЭС, рабочим телом которой является аммиак, если температура воды на поверхности океана $t_1, ^\circ\text{C}$, а температура воды на глубине океана $t_2, ^\circ\text{C}$. Какой расход теплой воды $V, \text{м}^3/\text{с}$, потребуется для ОТЭС мощностью $N, \text{МВт}$?</p> <p>Считать, что плотность воды $= 1 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$, а удельная массовая теплоемкость $c_p, \text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.</p>										

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																													
		<table border="1"> <tr> <td colspan="11" data-bbox="788 199 2074 231">Первая цифра варианта</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 231 1120 263"></td> <td data-bbox="1120 231 1433 263">0</td> <td data-bbox="1433 231 1747 263">1</td> <td data-bbox="1747 231 2074 263">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 263 1120 295">$t_1, ^\circ\text{C}$</td> <td data-bbox="1120 263 1433 295">28</td> <td data-bbox="1433 263 1747 295">29</td> <td data-bbox="1747 263 2074 295">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 295 1120 343">$t_2, ^\circ\text{C}$</td> <td data-bbox="1120 295 1433 343">3</td> <td data-bbox="1433 295 1747 343">4</td> <td data-bbox="1747 295 2074 343">5</td> </tr> <tr> <td colspan="11" data-bbox="788 375 2074 406">Вторая цифра варианта</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 406 907 438"></td> <td data-bbox="907 406 1019 438">0</td> <td data-bbox="1019 406 1131 438">1</td> <td data-bbox="1131 406 1243 438">2</td> <td data-bbox="1243 406 1355 438">3</td> <td data-bbox="1355 406 1467 438">4</td> <td data-bbox="1467 406 1579 438">5</td> <td data-bbox="1579 406 1691 438">6</td> <td data-bbox="1691 406 1803 438">7</td> <td data-bbox="1803 406 1915 438">8</td> <td data-bbox="1915 406 2074 438">9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 438 907 518">$N, \text{МВт}$</td> <td data-bbox="907 438 1019 518">8</td> <td data-bbox="1019 438 1131 518">9</td> <td data-bbox="1131 438 1243 518">10</td> <td data-bbox="1243 438 1355 518">11</td> <td data-bbox="1355 438 1467 518">13</td> <td data-bbox="1467 438 1579 518">12</td> <td data-bbox="1579 438 1691 518">14</td> <td data-bbox="1691 438 1803 518">11</td> <td data-bbox="1803 438 1915 518">7</td> <td data-bbox="1915 438 2074 518">8,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 518 907 619">$c_p, \text{Дж/ (кг}\cdot\text{K)}$</td> <td data-bbox="907 518 1019 619">$4,3\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1019 518 1131 619">$4,4\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1131 518 1243 619">$4,1\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1243 518 1355 619">$4,2\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1355 518 1467 619">$4,0\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1467 518 1579 619">$4,3\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1579 518 1691 619">$4,4\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1691 518 1803 619">$4,2\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1803 518 1915 619">$4,3\cdot 10^3$</td> <td data-bbox="1915 518 2074 619">$4,1\cdot 10^3$</td> </tr> </table>											Первая цифра варианта												0	1	2	$t_1, ^\circ\text{C}$	28	29	30	$t_2, ^\circ\text{C}$	3	4	5	Вторая цифра варианта												0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$N, \text{МВт}$	8	9	10	11	13	12	14	11	7	8,5	$c_p, \text{Дж/ (кг}\cdot\text{K)}$	$4,3\cdot 10^3$	$4,4\cdot 10^3$	$4,1\cdot 10^3$	$4,2\cdot 10^3$	$4,0\cdot 10^3$	$4,3\cdot 10^3$	$4,4\cdot 10^3$	$4,2\cdot 10^3$	$4,3\cdot 10^3$	$4,1\cdot 10^3$
Первая цифра варианта																																																																															
	0	1	2																																																																												
$t_1, ^\circ\text{C}$	28	29	30																																																																												
$t_2, ^\circ\text{C}$	3	4	5																																																																												
Вторая цифра варианта																																																																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																					
$N, \text{МВт}$	8	9	10	11	13	12	14	11	7	8,5																																																																					
$c_p, \text{Дж/ (кг}\cdot\text{K)}$	$4,3\cdot 10^3$	$4,4\cdot 10^3$	$4,1\cdot 10^3$	$4,2\cdot 10^3$	$4,0\cdot 10^3$	$4,3\cdot 10^3$	$4,4\cdot 10^3$	$4,2\cdot 10^3$	$4,3\cdot 10^3$	$4,1\cdot 10^3$																																																																					
8	Коллоквиум по теме «Энергоэффективные технологии»	<p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое геотермальная энергетика? 2. Что понимается под энергоэффективностью и энергосбережением? 3. Прямое использование геотермальной энергии. <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. 2. Классификация геотермальных районов. 3. Основные характеристики геотермальных зон. <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный источник разогрева недр планеты? 2. На какие два направления подразделяется геотермальная энергетика? 3. Геотермальные источники энергии подразделяют ... <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловые насосы, использующие поверхностное тепло земли. 2. Энергетические ресурсы пара, горячей и теплой воды у поверхности земли. 3. В каком случае человек может использовать геотермальную энергию? <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите наиболее известные страны, использующие геотермальную энергию? 2. Где расположены геотермальные ресурсы России? 3. Приведите схему выработки петротермальной электростанцией электроэнергии. 																																																																													
9	Устная дискуссия	1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые																																																																													

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>по теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)»</p>	<p>распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде. 2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. 3. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов. 4. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. 5. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию. 6. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях. 7. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть. 8. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер. 9. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии. 10. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляции, транспортировки и потребления энергии людьми. 11. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию. 12. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть. 13. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях. 14. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана. 15. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега. 16. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов. 17. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла. 18. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания. 19. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением. 20. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.
10	Устная дискуссия по теме «Экологические ограничения в НВИЭ»	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
11	Устная дискуссия по теме «Метод получения этанола и биогаза»	Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчёт биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы.
12	Опрос-дискуссия по теме «Классификация возобновляемых источников энергии»	1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. 2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов. 3. Политика России в области НВИЭ. 4. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. 5. Интенсивность солнечного излучения. 6. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. 7. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. 8. Конструкции и материалы солнечных элементов. 9. Классификация и основные элементы гелиосистем. 10. Концентрирующие гелиоприемники. 11. Плоские солнечные коллекторы. 12. Солнечные абсорберы. 13. Энергетический баланс теплового аккумулятора. 14. Классификация аккумуляторов тепла. 15. Системы аккумулирования тепловой энергии. 16. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения. 17. Происхождение ветра, ветровые зоны России. 18. Классификация ветродвигателей по принципу работы. 19. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. 20. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. 21. Понятие идеального ветряка. 22. Классическая теория идеального ветряка. 23. Потери ветряных двигателей. 24. Тепловой режим земной коры. 25. Подземные термальные воды (гидротермы). 26. Запасы и распространение термальных вод. 27. Схемы и выбор оборудования геотермальных систем теплоснабжения. 28. Открытые системы геотермального теплоснабжения. 29. Закрытые системы геотермального теплоснабжения. 30. Бессливная система геотермального теплоснабжения. 31. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами. 32. Комплексная система геотермального теплоснабжения. 33. Баланс возобновляемой энергии океана. 34. Основы преобразования энергии волн. 35. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. 36. Общие сведения об использовании энергии приливов. 37. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>38. Использование энергии океанских течений. 39. Устройства для использования энергии океанских течений. 40. Ресурсы тепловой энергии океана. 41. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. 42. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. 43. Использование перепада температур океан-атмосфера. 44. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую. 45. Проблема взаимодействия энергетики и экологии. 46. Экологические последствия развития солнечной энергетики. 47. Влияние ветроэнергетики на природную среду. 48. Возможные экологические проявления ГеоТЭС. 49. Экологические последствия использования энергии океана. 50. Основные этапы и направления развития малой гидроэнергетики. 51. Исходные гидрологические данные для гидроэнергетических расчетов. 52. Потенциал малой гидроэнергетики. 53. Гидроэнергетический потенциал малых рек. 54. Гидроэнергетические ресурсы водохранилищ неэнергетического назначения. 55. Проектирование малых ГЭС. 56. Основные схемы использования водной энергии. 57. Пример схемы малой ГЭС для использования на сельхозпредприятиях. 58. Определение основных параметров малых ГЭС. 59. Гидросиловое оборудование малых ГЭС. 60. Экономическая эффективность малых ГЭС. 61. Биомасса, основные понятия и определения. 62. Производство биомассы для энергетических целей. 63. Процессы утилизации биомассы. 64. Методы получения биогаза. Исходный материал для получения биогаза. 65. Классификация и конструкция биогазовых установок. 66. Критерии оценки эффективности получения биогаза. 67. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок. 68. Использование вторичных энергетических ресурсов. 69. Перспективы использования новых видов топлива. 70. Перспективы развития ВИЭ.</p>
13	Опрос-дискуссия по теме «Гидро – и ветроэнергетика»	<p>Энергия малых рек. Работа водяного потока. Схемы концентрации напора. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Активные и реактивные турбины. Схема малой ГЭС и её основные элементы. Гидравлический таран. Малые ГЭС в России. Экономика и экология малых ГЭС. Энергетические ресурсы океана. Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема океанической тепловой электростанции (ОТЭС), работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ). Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Экономика и экология ветроэнергетики.
14	Опрос-дискуссия по теме «Биоэнергетика»	Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплоэнергетические комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высоко температурных шахтно-доменных печах, комплексная переработка. Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России. Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные, тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России. Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические проблемы.
15	Опрос-дискуссия по теме «Гелиоэнергетика»	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Комплексное использование геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России. Экологические проблемы геотермальной энергетики.
16	Опрос-дискуссия по теме «Энергетика приливов и отливов»	Морская энергетика. Энергетика течений. Приливная энергетика. Использование разности температур различных слоев морской воды.
17	Опрос-дискуссия по теме «Энергоэффективные технологии»	Новые виды жидкого и газообразного топлива. Водородная энергетика и производство водорода в России. Отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии, людьми, транспортной инфраструктурой и различными производственными направлениями. Преимущества водородной энергетики. Аккумулирование и транспортировка водорода. Перспективы развития ВИЭ. Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР): топливные, тепловые, избыточного давления. Энергетический потенциал ВЭР в России. Экономическая эффективность использования ВЭР в различных отраслях народного хозяйства. Приведённые затраты. Тепловые насосы. Экологические проблемы. Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии от возобновляемых источников. Биологическое аккумулирование. Химическое аккумулирование с помощью водорода и

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		аммиака. Аккумуляция тепла. Аккумуляция электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумуляция с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков. Передача энергии

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Реферат	Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности.	<i>12 – 15 баллов</i>	<i>5</i>
	Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок. Допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках.	<i>9 – 11 баллов</i>	<i>4</i>
	Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических	<i>5 – 8 баллов</i>	<i>3</i>

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата		
	Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене.	0 - 4 баллов	2
Контрольная работ	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	9-12 баллов	5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	7-8 баллов	4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.	4-6 баллов	3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	1-3 баллов	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает	20 - 25 баллов	5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая	16 - 20 баллов	4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	10 - 15 баллов	3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.	6 - 9 баллов	
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.	2 - 5 баллов	2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0 баллов	
	Не принимал участия в коллоквиуме.	0 баллов	
Тестирование	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставаются баллы.	16 – 20 баллов	5 85% -

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	<p>Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В заданиях с выбором нескольких верных ответов, заданиях на установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, заданиях открытой формы используют порядковую шкалу. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании, например, выбор варианта, выбор соответствия, выбор ранга, выбор дополнения.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. Рекомендуемое процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%</p>			100%
		13 – 15 баллов	4	65% - 84%
		6 – 12 баллов	3	41% - 64%
		0 – 5 баллов	2	40% и менее 40%

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Экзамен: в письменной форме по билетам</p>	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Какие регионы России перспективны для освоения геотермальной энергии? Как устроены одно- и двухконтурные ГеоТЭС? Солнечная батарея состоит из 900 фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер 20·30 см. Определить КПД (η) солнечной батареи, если плотность потока $G=500 \text{ Вт/м}^2$. Определить объём биогазогенератора V_b, и суточный выход биогаза V_r, получаемого с помощью биогазогенератора, утилизирующего навоз $n=18$ коров, а также обеспечиваемую ею тепловую мощность N. Время пребывания очередной порции в биогенераторе $t_r=14$ суток при температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью $V_m=2 \text{ кг/сутки}$; выход биогаза из сухой массы $S=0,24 \text{ м}^3/\text{кг}$. Содержание метана в биогазе составляет $f=0,7$. КПД горелочного устройства $\eta=0,68$. Плотность сухого материала, распределённого в массе биогазогенератора, $\rho=50 \text{ кг/м}^3$. Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях $Q_{нр}=28 \text{ МДж/м}^3$. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> Перечислите виды топлива? Что такое биогаз? Из чего получают синтетическое жидкое и газовое топливо? Площадь солнечной батареи $S=0,25 \text{ м}^2$, плотность тока $i=3 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$, плотность излучения $G=300 \text{ Вт/м}^2$. Определить ЭДС в солнечной батарее при КПД $\eta=0,3$. Радиус ветроколеса $R=7,5 \text{ м}$, скорость ветра до колеса $V_0=9 \text{ м/с}$, после колеса $V_2=5 \text{ м/с}$. Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1, мощность ветрового потока P_0, мощность ветроустановки P и силу F, действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$. <p>Билет 3</p> <ol style="list-style-type: none"> Перечислите типы гидротурбин? Как работает гидроаккумулирующие станции? Как устроены приливные электростанции? Определить температуру трубки $T_{тр}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки $d=1 \text{ см}$, поток солнечной энергии $G=750 \text{ Вт/м}^2$, температура среды $T_{ср}=20 \text{ }^\circ\text{C}$. Сопротивления потерям тепла $R = 10,2 \text{ К/Вт}$, коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta=0,9$, коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_n= 0,85$. Площадь солнечного дистиллятора ($B \cdot L$), где $B=30 \text{ м}^2$ и $L=3 \text{ м}^2$. Поток излучения составляет $G, \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{день})$.

	<p>Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4 \text{ МДж/кг}$. $G = 20 \text{ МДж/м}^2 \cdot \text{в день}$. Определить производительность дистиллятора.</p> <p>Билет 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мусоросжигательные установки. 2. Проверьте, что коэффициент быстроходности – безразмерный параметр. В чем преимущества представления характеристик параметров турбин в безразмерном виде? 3. Рассчитать площадь остекленной поверхности южного фасада дома площадью 100 м^2, необходимую для обеспечения 50 % тепловой нагрузки отопления. Дом оснащен пассивной системой прямого улавливания солнечной энергии, находится в Крыму и его южный фасад не затемняется. Для данного местоположения дома при относительной площади остекления, приходящейся на 1 м^2 жилой площади дома, равной $0,18 \text{ м}^2 / \text{м}^2$, обеспечивается снижение теплопотребления на 18 % (без применения теплоизоляции окон в ночное время) и на 44 % (с применением тепловой изоляции), а при $f_{ок} = 0,36 \text{ м}^2 / \text{м}^2$ – соответственно на 24 и 68 %. <p>Билет 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование биомассы. 2. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности $Z=4$ имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Ее КПД при этом – около 70%. Рассчитайте: скорость потока; угловую скорость вращения турбины; передаточное число редуктора, если турбина вращает четырех полюсный генератор переменного тока частотой 50 Гц. 1. Рассчитать количество солнечной энергии, поступающей через южное окно с двойным остеклением площадью 8 м^2 в средний облачный день 21 января в доме, расположенном на широте 48° с.ш. <p>Билет 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование энергии ветра. 2. Определить диаметр колеса активной гидротурбины с одним соплом мощностью 160 кВт при значениях рабочего напора равных 81 и 5 м и соответствующие им оптимальные угловые скорости, при которых достигаются максимальные значения КПД. 3. Определить площадь стены Тромба, необходимую для покрытия за счет солнечной энергии 50 % тепловой нагрузки отопления помещения площадью 40 м^2 при средней температуре наружного воздуха в зимние месяцы $0-2^\circ\text{C}$.
<p>Экзамен: Письменное тестирование/ Компьютерное тестирование</p>	<p><u>Задание #1</u> Вопрос: Укажите традиционные источники энергии!</p>

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) Традиционные месторождения углеводородов континентов и шельфовых зон океанов
- 2) Высококачественные каменные угли, включая коксующиеся
- 3) Урановые месторождения высококачественных руд
- 4) Гидроэнергия, геотермальная, приливная и др. виды гидроресурсных источников
- 5) Энергия биомассы, водород, солнечная энергия, ветровая, энергия термоядерного синтеза

Задание #2

Вопрос:

Как называют вещества и их соединения, находящиеся в земной коре в виде горных пород и минералов, используемые в хоз. деятельности?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) Минеральными ресурсами
- 2) Водные ресурсы
- 3) Земельные ресурсы
- 4) Климатические и космические ресурсы
- 5) Ресурсы мирового океана

Задание #3

Вопрос:

Малые ГЭС в России занимают ... %?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 1
- 2) 10
- 3) 33
- 4) 3

Задание #4

Вопрос:

Ветроэлектростанции в России занимают ... %?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 5
- 4) 9

Задание #5

Вопрос:

Био ТЭС в России занимают ... %?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 2
- 2) 62
- 3) 22
- 4) 42

Задание #6

Вопрос:

Био ТЭС в мире занимают ... %?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 7
- 2) 15
- 3) 12
- 4) 88

Задание #7

Вопрос:

Возобновляемые источники энергии - это?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми
- 2) исторически сложившаяся совокупность видов растений, распространённых на конкретной территории («флора России») или на территории с определёнными условиями («флора болот») в настоящее время или в прошедшие геологические эпохи
- 3) область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов
- 4) всё, что используется целевым образом, в том числе это может быть всё, что используется при целевой деятельности человека или людей и сама деятельность

Задание #8

Вопрос:

Использование солнечной энергии осуществляется ... ?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) биореакторами
- 2) ветродвигателями
- 3) солнечными коллекторами
- 4) гидроэлектростанциями

Задание #9

Вопрос:

Укажите на картинке изображение ветродвигателей!

Укажите место на изображении:



Задание #10

Вопрос:

Отметьте недостатки таких ресурсов как энергия ветра, солнца, земных недр, приливов.

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) Непостоянство выработки энергии
- 2) Отчуждение земель
- 3) Высокая стоимость сооружения и энергии
- 4) Низкий КПД (10%)

Задание #11

Вопрос:

Отметьте достоинства таких ресурсов как энергия ветра, солнца, земных недр, приливов

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) Сокращение выброса парниковых газов в атмосферу
- 2) Уменьшение роста потребления нефти
- 3) Снижение себестоимости эксплуатации

Вариант 2

Задание #1

Вопрос:

Фотоэлементы 2-го поколения на основе ...

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) кристаллов кремния
- 2) тонких пленок полупроводников
- 3) нанотехнологии

Задание #2

Вопрос:

Фотоэлементы третьего поколения на основе ...

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) кристаллического кремния
- 2) нанотехнологии
- 3) тонких пленок полупроводников

Задание #3

Вопрос:

укажите способы преобразования солнечной энергии в тепловую

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) солнечный концентратор

- 2) установка для тепловых испытаний
- 3) солнечный коллектор
- 4) ветродвигатель
- 5) гидроэлектростанция

Задание #4

Вопрос:

Укажите порядок получения электрической энергии на тепловой станции.

Укажите соответствие для всех 5 вариантов ответа:

- 1) энергия топлива
- 2) внутренняя энергия
- 3) механическая (кинетическая) энергия пара
- 4) механическая (кинетическая) энергия турбины
- 5) электрическая энергия

___ 1
___ 2
___ 3
___ 4
___ 5

Задание #5

Вопрос:

Вырабатывает электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании топлива (впишите в виде сокращения)

Запишите ответ:

Задание #6

Вопрос:

Инженерное сооружение служащее преобразованию солнечной радиации в электрическую энергию.

Запишите ответ:

Задание #7

Вопрос:

Солнечные электростанции, в которых используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Полупроводниковые
- 2) Термодинамические
- 3) Фотоэлектрические

Задание #8

Вопрос:

Солнечные электростанции, в которых энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Полупроводниковые
- 2) Термодинамические
- 3) Фотоэлектрические

Задание #9

Вопрос:

Главным элементом фотоэлектрических станций являются ...

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) солнечные батареи
- 2) термодинамические солнечные электростанции
- 3) абсорбер

	<p><u>Задание #10</u> <i>Вопрос:</i> В устройстве термодинамических солнечных электростанций используют теплообменные элементы с ...</p> <p><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) селективным светопоглощающим покрытием 2) прозрачным покрытием 3) зеркальным покрытием <p><u>Задание #11</u> <i>Вопрос:</i> Все СЭС подразделяют на несколько типов: ... Отметьте необходимые.</p> <p><i>Выберите несколько из 5 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) СЭС башенного тип 2) СЭС тарельчатого типа 3) азростатные солнечные электростанции 4) комбинированные СЭС 5) многопользовательские СЭС
--	--

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Экзамен: письменное тестирование/ компьютерное тестирование	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Необходимо указать тип используемой шкалы оценивания.	25 – 30 баллов	5	85% - 100%
		20 – 24 баллов	4	65% - 84%
		12 – 19 баллов	3	41% - 64%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, например, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.</p> <p>Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.</p> <p>Рекомендуется установить процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. Например: «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%</p>	0 – 11 баллов	2 40% и менее 40%
<p>Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0 – 10 баллов 2-й вопрос: 0 – 40 баллов 3-й вопрос: 0 – 50 баллов</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих 	24 -30 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</p> <ul style="list-style-type: none"> – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	12 – 23 баллов	4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях 	6 – 11 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>слабые;</p> <p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>	0 – 5 баллов	2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Тестирование по теме «Экологические ограничения в НВИЭ»	0 - 10 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Коллоквиум по теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Тестирование по теме «Классификация возобновляемых источников энергии»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Реферат По теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»	0 - 10 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Пример презентации реферата	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Контрольная работа по теме «Биоэнергетика»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Контрольная работа по теме «Энергетика приливов и отливов»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ)»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Экологические ограничения в НВИЭ»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Метод получения этанола и биогаза»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Классификация возобновляемых источников энергии»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Гидро – и ветроэнергетика»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Биоэнергетика»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Гелиоэнергетика»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Энергетика приливов и отливов»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Энергоэффективные технологии»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация (Коллоквиум по теме	0 – 13 баллов	отлично хорошо

«Энергоэффективные технологии»		удовлетворительно
Итого за семестр (Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях) экзамен	0 - 100 баллов	неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебного модуля реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения модуля составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебного модуля при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Карташов Э.М., Кудинов В.А., Калашников В.В.	Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-419565#page/1	
2	Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л. ; Под общ. ред. Третьяк Л.Н.	Основы теории и практики обработки экспериментальных данных	Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-425877#page/79	
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-416121#page/2	
4	Маликова Т.Е.	Математические методы и модели управления на морском транспорте	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-415967#page/3	
5	Шабаров А.Б. - отв. ред.	Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-415533#page/92	
6	Бордовский Г.А.,	Физические основы	Учебник и	М: ООО	2021	https://biblio-	

	Кондратьев А.С., Чоудери А.	математического моделирования	практикум для бакалавриата и магистратуры	«Издательство Юрайт»		online.ru/viewer/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-414602#page/1	
7	Ризниченко Г.Ю.	Математическое моделирование биологических процессов. Модели биофизике и экологии	Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-414256#page/1	
8	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-420481#page/1	
9	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 2. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-420480#page/1	
10	Радченко Р. В., Мокрушин А. С., Тюльпа В. В. ; под науч. ред. Щеклеина С.Е.	Общая энергетика: водород в энергетике	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-423305#page/1	
11	Кудинов В.А., Карташов А.Г., Кудинов И.В., Коваленко А.Г.	Гидравлика	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/gidravlika-429818#page/2	
12	Кудинов В.А.	Гидравлика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/gidravlika-413177#page/1	
13	Лотов К. В.	Физика сплошных сред	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/fizika-sploshnyh-sred-429578#page/7	
14	Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И.,	Механика жидкости и газа	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-	

	Шашкин А. И.					laboratornyy-praktikum-427489#page/29	
15	Гусев А.А.	Основы гидравлики	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/osnovy-gidravliki-413481#page/1	
16	Андык В.С.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/avtomatizirovanye-sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-na-tes-422884#page/1	
17	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
18	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	
19	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПТЭ) - 6	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Трухин М. П.; под науч. ред. Иванова В.Э.	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-427933#page/12	
2	Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника. Практикум	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/teplotehnika-praktikum-420479#page/1	
3	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/fizika-molekulyarnaya-fizika-i-	

						termodinamika-metodika-prepodavaniya-414636#page/1	
4	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Гидрогазодинамика	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2021	на кафедре (ПТЭ) - 6	
5	Журомский В. М.	Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы 2-е изд.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/lineynye-sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-chastotnye-metody-inzhenerno-fizicheskie-osnovy-425242#page/2	
6	Андык В.С.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/avtomatizirovanye-sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-na-tes-422884#page/1	
7	Ягодкина Т. В., Беседин В. М.	Теория автоматического управления	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-411864#page/1	
8	Шагин А.В., Демкин В.И., Кононов В.Ю., Кабанова А.Б.	Основы автоматизации технологических процессов	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/osnovy-avtomatizacii-tehnologicheskikh-processov-412522#page/65	
9	Кязимов К.Г., Гусев В.Е.	Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://bibli-online.ru/viewer/gazosnabzhenie-ustroystvo-i-ekspluataciya-gazovogo-hozyaystva-426602#page/1	
10	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Тепломассообмен. Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	
11	Тюрин М.П., Апарушкина М.А.	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПЭБ) - 2	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Шарпар Н.М.,	Исследование	УМП	М.: РГУ им. А.Н.	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	

	Жмакин Л.И., Османов З.Н.	теплофизических свойств теплоизоляционных материалов		Косыгина			
2	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2015	на кафедре (ПТЭ) - 6	
4	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Определение технических параметров систем вентиляции и кондиционирования воздуха	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
5	Каленков А.Б.	Безопасная эксплуатация котельных агрегатов малой и средней мощности	МУ	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 6	
6	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов	МУ	М.: МГУДТ	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=792183	
7	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Тепловой расчет газотурбинной установки	МУ	М.: МГУДТ	2014	на кафедре (ПТЭ) - 2	

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/
4.	«ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
5.	ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
6.	НЭИКОН http://www.neicon.ru/
7.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science http://webofknowledge.com/
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com/
4.	Annual Reviews Science Collection https://www.annualreviews.org/
5.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage
6.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians
7.	Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
8.	Платформа Nature: https://www.nature.com/
9.	База данных Springer Materials: http://materials.springer.com/
10.	База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com/
11.	База данных zbMath: https://zbmath.org/
12.	База данных Nano: http://nano.nature.com/
13.	«Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com

11.2. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Microsoft Windows 10 HOMERussianOLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №510/2015 от 15.12.2015г
2.	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт № №510/2015 от 15.12.2015г
3.	Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт № №509/2015 от 15.12.2015г

4.	Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул 373-06270, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
5.	Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
6.	Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
7.	Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
8.	Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
9.	ABBY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
10.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
11.	Kaspersky Security для почтовых серверов – Russian Edition 250-499 MailAddress 1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
12.	DrWeb Server Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
13.	DrWeb Desktop Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
14.	AUTIDESK AutoCAD Design Suite Ultimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. Лицензия	
15.	MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B	
16.	Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, 12 лицензий, WIN S/N 1330-1006-4785-6069-0363-0031	
17.	Adobe Photoshop Extended CS5 12.0 WIN AOO License RU (65049824), 12 лицензий, WIN S/N 1330-1002-8305-1567-5657-4784	
18.	Adobe Illustrator CS5 15.0 WIN AOO License RU (650061595), 17 лицензий, WIN S/N 1334-1008-8644-9963-7815-0526	
19.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 48 лицензий, S/N LCCDGSX4MULAA	
20.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 31 лицензия, S/N LCCDGSX4MULAA	

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО
МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебного модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры