

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2023 16:05:21  
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  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии  
нетрадиционных и возобновляемых источников**

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Природоподобные технологии и возобновляемая энергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 16.03.2023 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент Н.М. Шарпар
2. Профессор Л.И. Жмакин

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

третий семестр - экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников» относится к обязательной части программы.

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

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

- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике;
- Технологические схемы и установки для использования солнечной энергии и их компьютерное моделирование;
- Тепломассообменное оборудование для систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики; методы его расчета и компьютерного моделирования;
- Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования.

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

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников» являются:

- понимание основных принципов и преимуществ комбинированного использования и аккумулирования энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников;
- изучение различных методов комбинированного использования энергии и возможностей их применения в современных энергетических системах;
- освоение технологий и устройств для эффективного аккумулирования энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников;
- разработка навыков анализа и оценки экономической эффективности и экологической устойчивости систем комбинированного использования и аккумулирования энергии;
- понимание проблем и вызовов, связанных с комбинированным использованием и аккумулированием энергии, а также разработка стратегий и решений для их преодоления;
- изучение новейших научных и технических разработок в области комбинированного использования и аккумулирования энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников;

– подготовка к практическому применению знаний и навыков в области комбинированного использования и аккумулирования энергии в сфере природоподобных технологий и возобновляемой энергетики;

– знакомство с классификацией электрических и тепловых накопителей энергии;

– формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-ОПК-2.2 Анализ полученных результатов	- осуществляет анализ полученных результатов в области природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии
ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-ПК-4.2 Сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применение методов проведения теплоэнергетических исследований	- осуществляет сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применяет методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников
ПК-5 Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам	ИД-ПК-5.1 Анализ целесообразности методики разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик	- анализирует целесообразности методик в целях разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик по аккумулированию энергии устройствами на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии
	ИД-ПК-5.2 Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме. Применение методов проведения теплоэнергетических исследований	- осуществляет и обосновывает сбор и изучение научно-технической информации по методам комбинированного использования и аккумулирования энергии на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, а также при проведении теплоэнергетических исследований применяет различные методики

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

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

3.1. Структура учебной дисциплины 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
3 семестр	экзамен	180	18	36				72	54
Всего:	экзамен	180	18	36				72	54

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций 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		
<b>Третий семестр</b>							
ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>Раздел I. Аккумуляция тепла в системах солнечного теплоснабжения (ССТ)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>24</b>	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Устная дискуссия, разбор практических заданий 2. Тестирование 3. Коллоквиум
	Тема 1.1 Теплоаккумулирующие аппараты	2				4	
	Тема 1.2 Пассивные солнечные системы	2				4	
	Тема 1.3 Виды пассивных солнечных систем и их применение	2				4	
	Практическое занятие № 1.1 Параметры и характеристики накопителей		4			4	
	Практическое занятие № 1.2 Расчет емкости накопителя. СЭС региона. Расчет мощности накопителя, технико-экономические показатели накопителей		4			4	
	Практическое занятие № 1.3 Аккумуляция теплоты		4			4	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>Раздел II. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляции: биологическое, химическое, тепловое, электрическое, механическое</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>24</b>	
	Тема 2.1 Аккумуляция и транспорт энергии	2				4	
	Тема 2.2 Аккумуляция энергии и ее сохранение	2				4	
	Тема 2.3	2				4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций 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		
	Основные способы передачи энергии						
	Практическое занятие № 2.1 Механическое аккумулирование энергии. Передача энергии		4			4	
	Практическое занятие № 2.2 Типы аккумуляторов и методы их расчета		4			4	
	Практическое занятие № 2.3 Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников		4			4	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>Раздел III. Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>24</b>	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Коллоквиум 2. Контрольная работа 3. Коллоквиум 4. Опрос-дискуссия
	Тема 3.1 Энергоаккумулирующие установки (ЭАкУ)	2				4	
	Тема 3.2 Основные энергетические характеристики аккумуляторов	2				4	
	Тема 3.3 Использование водорода как энергоносителя	2				4	
	Практическое занятие № 3.1 Схемы использования накопителей. Расчет основных параметров и выбор мощности и емкости накопителя		4			4	
	Практическое занятие № 3.2 Индуктивные накопители. Молекулярные накопители. Емкостные накопители		4			4	
	Практическое занятие № 3.3 Расчет КПД водородно-кислородного топливного элемента		4			4	
	Экзамен					<b>54</b>	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций 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		
							тестирование
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	18	36			126	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Аккумуляция тепла в системах солнечного теплоснабжения (ССТ)</b>	
Тема 1.1	Теплоаккумулирующие аппараты	Теплоаккумулирующая характеристика солнечных прудов. Принцип действия, конструктивные особенности и методы расчета подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, холодильников, опреснителей воды на базе ССТ.
Тема 1.2	Пассивные солнечные системы	Пассивные солнечные системы (ПСС). Основные типы и их особенности.
Тема 1.3	Виды пассивных солнечных систем и их применение	Пассивные солнечные системы с непосредственным обогревом помещений (солнечные окна, оранжереи, теплицы, прозрачная крыша), с обогревом пассивного элемента вне помещения (стена Тромба, термопруды, контейнеры с водой на крыше зданий и т. п.). Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций.
<b>Раздел II</b>	<b>Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляирования: биологическое, химическое, тепловое, электрическое, механическое</b>	
Тема 2.1	Аккумуляция и транспорт энергии	Аккумуляция и транспорт энергии. Основные понятия и определения.
Тема 2.2	Аккумуляция энергии и ее сохранение	Основные характеристики аккумуляторов. Транспорт первичной и вторичной энергии.
Тема 2.3	Основные способы передачи энергии	Основные способы передачи энергии: трубопроводы, кабельная сеть, линии электропередачи, контейнерные перевозки и т. п. их особенности и характеристики.
<b>Раздел III</b>	<b>Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии</b>	
Тема 3.1	Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ)	Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ) и станции (ЭАКС). Технологические циклы ЭАКУ и принцип их действия. КПД аккумуляции.
Тема 3.2	Основные энергетические характеристики аккумуляторов	Основные энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Глубина и скорость заряда-разряда. Длительность цикла аккумуляции. Гарантированное число циклов заряда-разряда.
Тема 3.3	Использование водорода как энергоносителя	Применение водорода в энергетике. Особенности водорода как энергоносителя. Использование водорода в качестве энергетического и моторного топлива. Современное состояние и направления развития водородной энергетики.

## 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 занятиям, 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/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/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/тем/, 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
<b>Раздел I</b>	<b>Аккумуляция тепла в системах солнечного теплоснабжения (ССТ)</b>			
Тема 1.1	Теплоаккумулирующие аппараты	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, разбор практических заданий	<b>4</b>
Тема 1.2	Пассивные солнечные системы	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и коллоквиуму	устная дискуссия, коллоквиум	<b>4</b>
Тема 1.3	Виды пассивных солнечных систем и их применение	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, тестирование	<b>4</b>
<b>Раздел II</b>	<b>Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляирования: биологическое, химическое, тепловое, электрическое, механическое</b>			

Тема 2.1	Аккумуляция и транспорт энергии	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, тестирование	<b>4</b>
Тема 2.2	Аккумуляция энергии и ее сохранение	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, разбор практических заданий	<b>4</b>
Тема 2.3	Основные способы передачи энергии	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	<b>4</b>
<b>Раздел III</b>	<b>Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии</b>			
Тема 3.1	Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ)	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	<b>4</b>
Тема 3.2	Основные энергетические характеристики аккумуляторов	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и коллоквиуму	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, коллоквиум	<b>4</b>
Тема 3.3	Использование водорода как энергоносителя	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и коллоквиуму	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, коллоквиум	<b>4</b>

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

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

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

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(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2
высокий		отлично		Обучающийся на высоком уровне: - осуществляет анализ полученных результатов в области природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии.	Обучающийся на высоком уровне: - отлично осуществляет сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применяет методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников; - эффективно анализирует целесообразности методик в целях разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик по аккумулированию энергии устройствами на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии; - успешно осуществляет и обосновывает сбор и изучение научно-технической информации по методам комбинированного использования и аккумулирования

					энергии на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, а также при проведении теплоэнергетических исследований применяет различные методики.
повышенный		хорошо		Обучающийся на повышенном уровне: - осуществляет анализ полученных результатов в области природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии.	Обучающийся на повышенном уровне: - осуществляет сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применяет методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников, но не проводит достаточно глубокий анализ данных или не критически оценивает их достоверность, что может привести к ограниченности его оценки; - анализирует целесообразности методик в целях разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик по аккумулированию энергии устройствами на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, но может ограничиваться повторением уже существующих идей или не проявлять достаточной самостоятельности в формировании своей оценки; - осуществляет и обосновывает сбор и изучение научно-технической информации по методам

					комбинированного использования и аккумуляции энергии на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, а также при проведении теплоэнергетических исследований применяет различные методики, но не учитывает или не анализирует альтернативные точки зрения, это может привести к неполной или односторонней оценке.
базовый		удовлетворительно		Обучающийся на базовом уровне: - осуществляет анализ полученных результатов в области природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии.	Обучающийся на базовом уровне: - осуществляет сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применяет методы комбинированного использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников, но совершает ошибки в логическом выводе или неправильно аргументирует свои идеи; - анализирует целесообразности методик в целях разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик по аккумуляции энергии устройствами на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, но может неправильно использовать термины или понятия, что может привести к недостаточной точности или ясности его оценки; - осуществляет и обосновывает сбор

					и изучение научно-технической информации по методам комбинированного использования и аккумуляции энергии на базе природоподобных технологий и возобновляемых источников энергии, а также при проведении теплоэнергетических исследований применяет различные методики, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике.
низкий		не удовлетворительно	<p>Обучающийся на низком уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>		

## **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 учебной дисциплине «Методы комбинированного использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Тестирование по теме «Виды	1) Укажите, какие из перечисленных источников энергии являются возобновляемыми:	ОПК-2: ИД-ОПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	пассивных солнечных систем и их применение»	<p>а) солнечное излучение; б) движение и притяжение Солнца, Земли и Луны; в) тепловая энергия Земли, а так же химических реакций и радиоактивного распада в ее недрах; г) ядерные реакции; д) химические реакции различных веществ.</p> <p>2) В настоящее время вклад ВИЭ в производство электроэнергии по России составляет:</p> <p>а) менее 1%; б) 1-2 %; в) 2-4%; г) 5-7%; д) 8-10%.</p> <p>3) Оптический КПД солнечного коллектора зависит от:</p> <p>а) интенсивности потока солнечной энергии; б) коэффициента пропускания солнечного излучения; в) температуры коллектора; г) температуры наружного воздуха; д) коэффициента поглощения солнечного излучения абсорбером; е) свойств тепловой изоляции; ж) расхода теплоносителя.</p> <p>4) Высокая удельная плотность энергии, благодаря чему существенно уменьшаются масса и объем аккумулятора, является основным преимуществом аккумуляторов теплоты:</p> <p>а) фазового перехода; б) емкостного типа.</p> <p>5) Наличие коллектора солнечной энергии, аккумулятора теплоты, дополнительного источника энергии, трубопроводов, теплообменников, насосов или вентиляторов и устройств для автоматического контроля и управления являются характерным признаком:</p> <p>а) пассивной системы солнечного теплоснабжения зданий; б) активной системы солнечного теплоснабжения зданий; в) систем солнечного теплоснабжения зданий с естественной циркуляцией; г) систем солнечного теплоснабжения зданий с принудительной циркуляцией.</p>	<p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
2.	Коллоквиум по теме «Пассивные солнечные системы»	<p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тепловое аккумулирование.</li> <li>2. Механическое аккумулирование энергии. Передача энергии.</li> </ol> <p>Билет №2</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1</p>



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>1. Тепловой баланс сосуда-аккумулятора.</p> <p>2. Основное управление аккумулирования энергии для открытых систем.</p> <p>Билет №3</p> <p>1. Что такое возобновляемые источники энергии, приведите пример.</p> <p>2. Аккумулирующая и теплообменная среды.</p> <p>Билет №4</p> <p>1. Масса, объем, давление аккумулирующей среды.</p> <p>2. Системы аккумулирования.</p> <p>Билет №5</p> <p>1. Виды безнасосных систем аккумулирования.</p> <p>2. Каков уровень использования аккумулирования ВИЭ в России?</p>	ИД-ПК-5.2
3.	Тестирование по теме «Аккумуляция и транспорт энергии»	<p>1) Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей:</p> <p>а) Солнечное теплоснабжение; б) Солнечная электростанция; в) Солнечно-топливная электростанция; г) Солнечное горячее водоснабжение; д) Солнечное охлаждение.</p> <p>2) Что такое солнечная энергетика?</p> <p>а) Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде; б) Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде; в) Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую; г) Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов; д) Область хозяйственно-экономической деятельности человека,</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																
		<p>совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.</p> <p>3) Приемник солнечного излучения в башенной солнечной электростанции:  а) Центральный приемник; б) Вакуумированный приемник; в) Полостной приемник солнечного излучения; г) Солнечный парогенератор; д) Солнечный экономайзер.</p> <p>4) Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии:  а) Распределённое производство энергии ; б) Геотермальная энергетика; в) Грозовая энергетика; г) Управляемый термоядерный синтез; д) Водородная энергетика.</p> <p>5) Которое из приведенных выражений является уравнением Ньютона-Рихмана?  а) <math>q = k(t_{жк1} - t_{жк2})</math>; б) <math>q = \varepsilon c_0 [(\frac{T_1}{100})^4 - (\frac{T_2}{100})^4]</math>; в) <math>q = -\lambda(\frac{dt}{dn})</math>; г) <math>q = \alpha(t_1 - t_2)</math>.</p> <p>б) Указать выражение термического сопротивления теплопроводности 1-слойной плоской стенки!  а) <math>\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}</math>; б) <math>\frac{\delta}{\lambda}</math>; в) <math>\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}</math>; г) <math>\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}</math>.</p>																	
4.	Контрольная работа по теме «Основные способы передачи энергии»	<p>Избыточная энергия аккумулируется с помощью маховика. Маховик разгоняется с помощью электродвигателя, подключенного к сети. Маховик представляет собой сплошной цилиндр массой М, кг, диаметром D, см. и может вращаться с частотой n, 1/мин. Определить: кинетическую энергию маховика при максимальной скорости. Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки, если средняя мощность, потребляемая автобусом, составляет Р, кВт.</p> <table border="1" data-bbox="622 1201 1682 1339"> <thead> <tr> <th colspan="4">Первая цифра варианта</th> </tr> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>М, кг</td> <td>1000</td> <td>1200</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>D, см</td> <td>180</td> <td>200</td> <td>170</td> </tr> </tbody> </table>	Первая цифра варианта					0	1	2	М, кг	1000	1200	900	D, см	180	200	170	<p>ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
Первая цифра варианта																			
	0	1	2																
М, кг	1000	1200	900																
D, см	180	200	170																

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																												
		<table border="1" data-bbox="622 268 1682 443"> <thead> <tr> <th colspan="11">Вторая цифра варианта</th> </tr> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>п, 1/мин</td> <td>3000</td> <td>2200</td> <td>2500</td> <td>2600</td> <td>2700</td> <td>2800</td> <td>2900</td> <td>3000</td> <td>2800</td> <td>2700</td> </tr> <tr> <td>Р, кВт</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>28</td> <td>30</td> <td>29</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="712 483 1615 579">Решение Дано: <math>M = 1000\text{кг}</math>, <math>D = 180\text{см}</math>, <math>n = 3000\text{об/мин}</math>, <math>P = 20\text{кВт}</math>. Кинетическая энергия маховика при максимальной скорости:</p> <p data-bbox="712 616 1205 783"> <math>E = I \cdot \omega^2 / 2,</math>  <math>I = M \cdot a^2 / 2,</math> где <math>a = R</math> (радиус маховика),  <math>\omega = 2\pi \cdot n / 60</math>  <math>\omega = 6,28 \cdot 3000 / 60 = 314\text{рад/с}</math>  <math>E = 1000 \cdot 0,92 \cdot 314^2 / 4 = 20\text{МДж},</math> </p> <p data-bbox="712 820 1599 951">Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки:  <math>t = E / P</math>  <math>t = 20000000\text{Дж} / 20000\text{Дж/с} = 1000\text{сек.} = 16,7\text{ мин.}</math> </p>	Вторая цифра варианта												0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	п, 1/мин	3000	2200	2500	2600	2700	2800	2900	3000	2800	2700	Р, кВт	18	19	20	21	24	26	28	30	29	27	
Вторая цифра варианта																																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																					
п, 1/мин	3000	2200	2500	2600	2700	2800	2900	3000	2800	2700																																					
Р, кВт	18	19	20	21	24	26	28	30	29	27																																					
5.	Коллоквиум по теме «Основные энергетические характеристики аккумуляторов»	<p data-bbox="622 994 757 1023">Билет №1</p> <ol data-bbox="667 1031 1615 1206" style="list-style-type: none"> <li>1. Теплообменник с оребренными кольцевыми каналами для аккумулирования энергии с использованием теплоты фазового перехода.</li> <li>2. Агрегат (типа CALMAC) для аккумулирования теплоты фазового перехода.</li> </ol> <p data-bbox="622 1214 757 1243">Билет №2</p> <ol data-bbox="667 1251 1563 1318" style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет параметров систем аккумулирования.</li> <li>2. Схема солнечного бассейна с градиентом концентрации соли.</li> </ol> <p data-bbox="622 1326 757 1355">Билет №3</p>	<p data-bbox="1709 994 1877 1222">ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>																																												

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция												
		<p>1. Схема получения горячей воды для бытовых нужд с использованием солнечной энергии.</p> <p>2. Системы аккумулирования с использованием процесса теплового насоса.</p> <p>Билет №4</p> <p>1. Система пневматического аккумулирования с отдельным аккумулятором теплоты.</p> <p>2. Системы аккумулирования тепла в рабочем цикле посредством аккумулирования насыщенного или перегретого пара и высокотемпературного аккумулирования тепла в газовых турбинах.</p> <p>Билет №5</p> <p>1. Классификация аккумуляторов тепла. Расчет баланса аккумулирования.</p> <p>2. Масса (постоянная и переменная) аккумулирующей среды.</p>													
6.	Контрольная работа по теме «Энергоаккумулирующие установки (ЭАкУ)»	<p>Индуктивные накопители. Молекулярные накопители. Емкостные накопители</p> <p>Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла <math>Q</math>, кВт. Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Под домом находятся аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома <math>S, \text{м}^2</math>. Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от <math>60</math> до <math>40^{\circ}\text{C}</math> в течение <math>\tau</math>, суток. Потеря тепла происходит только через пол.</p> <p>Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе.</p> <table border="1" data-bbox="622 1233 1686 1337"> <tr> <td>Первая цифра варианта</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>Q</math>, кВт</td> <td>1,2</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> </tr> </table>	Первая цифра варианта					0	1	2	$Q$ , кВт	1,2	1,4	1,5	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
Первая цифра варианта															
	0	1	2												
$Q$ , кВт	1,2	1,4	1,5												

№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																												
		<table border="1" data-bbox="622 268 1682 443"> <thead> <tr> <th colspan="11">Вторая цифра варианта</th> </tr> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S, м<sup>2</sup></td> <td>220</td> <td>240</td> <td>260</td> <td>280</td> <td>200</td> <td>180</td> <td>160</td> <td>140</td> <td>150</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>τ, суток</td> <td>150</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="712 483 1581 616"> Решение:  Дано: Q = 1кВт; S = 200м<sup>2</sup>τ = 100суток. Требуемое количество тепла:  <math>Q_{тр} = Q \cdot \tau \cdot (24ч) \cdot [3,6 \text{ МДж}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})]</math>  <math>Q_{тр} = (1\text{кВт}) \cdot (100 \text{ суток}) \cdot (24ч) \cdot [3,6 \text{ МДж}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})] = 8640 \text{ МДж}.</math> </p> <p data-bbox="712 655 1469 751"> Количество воды:  <math>m = Q_{тр} / (\rho \cdot c \cdot T_0)</math>  <math>m = (8640\text{МДж}) / [(1000\text{кг}/\text{м}^3) \cdot (4200\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})) \cdot (20\text{К})] = 103\text{м}^3.</math> </p> <p data-bbox="712 791 1016 887"> Глубина ёмкости:  <math>h = m / S</math>  <math>h = 103\text{м}^3 / 200\text{м}^2 = 0,5\text{м}.</math> </p> <p data-bbox="712 927 1615 1094"> Допустим, что потеря тепла происходит только через верхнюю часть ёмкости. Тогда термическое сопротивление:  <math>R = \tau \cdot Q_{тр} / \{(1,3) \cdot m \cdot (1000\text{кг}/\text{м}^3) \cdot [4200\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})]\}</math>  <math>R = (100\text{суток}) \cdot (8640\text{с}/\text{сутки}) / \{(1,3) \cdot (103^3) \cdot (1000\text{кг}/\text{м}^3) \cdot [4200\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})]\}</math>  <math>= 0,0154\text{К}/\text{Вт}.</math> </p> <p data-bbox="712 1134 1061 1230"> Удельное термическое сопротивление  <math>r = R \cdot S</math>  <math>r = 0,0154 \cdot 200 = 3,1\text{м}^2 \text{ К}/\text{Вт}.</math> </p> <p data-bbox="712 1270 1570 1366"> Изоляционный материал имеет теплопроводность <math>\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})</math>.  Требуемая толщина покрытия на верхней крышке ёмкости  <math>d = r \cdot \lambda</math> </p>	Вторая цифра варианта												0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	S, м <sup>2</sup>	220	240	260	280	200	180	160	140	150	130	τ, суток	150	100	80	90	100	110	120	130	140	150	
Вторая цифра варианта																																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																					
S, м <sup>2</sup>	220	240	260	280	200	180	160	140	150	130																																					
τ, суток	150	100	80	90	100	110	120	130	140	150																																					

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		$d = (3,1 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}) \cdot [0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})] = 0,124 \text{ м.}$ <p>Плотность энергии, запасённой в аккумуляторе <math>Q_{\text{тр}} / m</math></p> $Q_{\text{тр}} / m = (8640 \text{ МДж}) / (103 \text{ м}^3) = 84 \text{ МДж}/\text{м}^3 .$	
7.	Коллоквиум по теме «Использование водорода как энергоносителя»	<p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Использование топливных элементов и <math>\text{H}_2</math>, как основного энергоносителя.</li> <li>Производство топливных элементов и энергоустановок на их основе.</li> </ol> <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Производство водорода из ископаемых и ВЭР.</li> <li>Хранение и транспортировка водорода или его носителей.</li> </ol> <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Потребление водорода для производства энергии.</li> <li>Особенности водорода как энергоносителя.</li> </ol> <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Методы получения, транспортировки и хранения водорода.</li> <li>Использование водорода в качестве энергетического и моторного топлива.</li> </ol> <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Современное состояние и направления развития водородной энергетики.</li> <li>Водородно-кислородный элемент.</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
8.	Устная дискуссия по теме «Теплоаккумулирующие аппараты»	<ol style="list-style-type: none"> <li>Что такое теплоаккумулирующие аппараты и как они работают?</li> <li>Какие материалы обычно используются в теплоаккумулирующих аппаратах?</li> <li>Какие методы аккумулирования тепла применяются в теплоаккумулирующих аппаратах?</li> <li>Каковы основные преимущества использования теплоаккумулирующих аппаратов в сфере энергетики и отопления?</li> <li>Какие виды теплоаккумулирующих аппаратов существуют и для каких целей они применяются?</li> <li>Как происходит процесс зарядки и разрядки теплоаккумулирующих аппаратов?</li> <li>Какие факторы влияют на эффективность работы теплоаккумулирующих аппаратов?</li> <li>Какие требования предъявляются к материалам и конструкции теплоаккумулирующих аппаратов?</li> <li>Какие технологии и инновации существуют в области теплоаккумулирующих</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>аппаратов?</p> <p>10.Каковы перспективы использования теплоаккумулирующих аппаратов в будущем?</p> <p>11.Как теплоаккумулирующие аппараты могут внести вклад в устойчивое развитие и экологическую устойчивость?</p> <p>12.Какие ограничения и вызовы существуют при применении теплоаккумулирующих аппаратов?</p> <p>13.Какие примеры реального применения теплоаккумулирующих аппаратов вы можете назвать?</p> <p>14.Какие исследования и разработки ведутся в области теплоаккумулирующих аппаратов?</p> <p>15.Каковы примерные затраты и экономическая эффективность использования теплоаккумулирующих аппаратов?</p>	
9.	Устная дискуссия по теме «Пассивные солнечные системы»	<p>1.Что такое пассивные солнечные системы и в чем заключается их принцип работы?</p> <p>2.Какие основные элементы входят в состав пассивных солнечных систем?</p> <p>3.Какие преимущества предлагают пассивные солнечные системы в сравнении с активными?</p> <p>4.Как пассивные солнечные системы используют солнечную энергию для обогрева и охлаждения зданий?</p> <p>5.Какие виды пассивных солнечных систем существуют и в каких условиях они наиболее эффективны?</p> <p>6.Как происходит проектирование и расчет пассивных солнечных систем?</p> <p>7.Какие факторы влияют на эффективность работы пассивных солнечных систем?</p> <p>8.Как пассивные солнечные системы взаимодействуют с архитектурой и дизайном зданий?</p> <p>9.Какие технологии и материалы используются в пассивных солнечных системах?</p> <p>10.Как пассивные солнечные системы способствуют энергосбережению и устойчивому развитию?</p> <p>11.Каковы примеры реального применения пассивных солнечных систем в строительстве?</p> <p>12.Какие вызовы и ограничения существуют при использовании пассивных солнечных систем?</p> <p>13.Каковы перспективы развития пассивных солнечных систем?</p>	<p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		14. Какие исследования и инновации проводятся в области пассивных солнечных систем? 15. Какие факторы необходимо учесть при выборе и установке пассивных солнечных систем?	
10.	Устная дискуссия по теме «Виды пассивных солнечных систем и их применение»	1. Какие основные виды пассивных солнечных систем существуют? 2. Как работает пассивная солнечная система для обогрева помещений? 3. Как работает пассивная солнечная система для охлаждения помещений? 4. Как работает пассивная солнечная система для естественного освещения? 5. Какие преимущества предлагает пассивная солнечная система солнечных коллекторов? 6. Какие примеры применения пассивных солнечных систем для обогрева и охлаждения зданий? 7. Как пассивные солнечные системы могут быть использованы для водонагрева? 8. Как пассивные солнечные системы могут быть интегрированы в архитектуру зданий? 9. Какие факторы необходимо учесть при выборе и установке пассивной солнечной системы? 10. Как пассивные солнечные системы способствуют устойчивому развитию и снижению негативного воздействия на окружающую среду? 11. Какие вызовы и ограничения существуют при использовании различных типов пассивных солнечных систем? 12. Каковы перспективы развития и инновации в области пассивных солнечных систем? 13. Какие примеры успешного применения пассивных солнечных систем можно назвать? 14. Какие исследования и технологические разработки проводятся в области пассивных солнечных систем? 15. Как пассивные солнечные системы влияют на экономическую эффективность и комфорт в зданиях?	ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2
11.	Опрос-дискуссия по теме «Аккумуляция и транспорт энергии»	<b>Вариант 1</b> 1. Какие устройства называются энергоаккумулирующими? 2. Какие способы аккумулирования энергии существуют? 3. Какое устройство называется гальваническим элементом? 4. Как возникает двойной электрический слой и скачок	ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>потенциала на границе двух фаз? 5. Какой потенциал называется равновесным, стандартным? 6. Устройство и принцип работы водородного электрода? 7. Как можно измерить потенциал электрода? 8. Напишите и объясните уравнение Нернста для электродвижущей силы гальванического элемента. 9. Какой гальванический элемент называется концентрационным? 10. Основное отличие аккумуляторов от гальванических элементов. 11. Устройство кислотного аккумулятора. 12. Химические процессы, протекающие при зарядке и разрядке кислотного аккумулятора. 13. Виды щелочных аккумуляторов. 14. Устройство никель-кадмиевого аккумулятора. 15. Химические процессы, протекающие при зарядке и разрядке никелькадмиевого аккумулятора. 16. Какие способы зарядки аккумуляторов Вы знаете? 17. Преимущества и недостатки зарядки аккумуляторов током постоянной величины. 18. Почему заряд щелочных аккумуляторов производится с открытой крышкой и отвернутыми пробками? 19. Когда считается законченным заряд аккумулятора трехступенчатым способом? 20. Изменяется ли плотность электролита в щелочных аккумуляторах по мере ее разрядки? 21. Как устроены тепловые химические источники тока (ТХИТ)? 22. В чем заключается принцип работы ТХИТ? 23. Как определяется КПД аккумулятора?</p> <p><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Какие существуют способы аккумуляции тепла? 2. На какие классы делятся теплоаккумулирующие материалы? 3. Дайте определение физико-химической системе. 4. Какие теплоаккумулирующие материалы называются термохимическими? 5. Какие вещества называются аккумуляторами холода? 6. Чем отличается гомогенная система от гетерогенной? 7. Какой фазовый переход называется сублимацией? 8. Из каких теплот состоит теплота аккумуляции сублимирующимся материалом? 9. Закон Дюлонга и Пти. 10. Закон Неймана и Коппа. 11. Какие устройства называются маховиками? 12. За счет чего происходит накопление энергии в статических механических энергоаккумулирующих устройствах? 13. Преимущества и недостатки механических аккумуляторов. 14. Объясните принцип работы тепловой трубы. 15. Как можно аккумулировать электроэнергию без преобразования ее в другой вид энергии? 16. Определение энергии аккумуляемой в индуктивных аккумуляторах. 17. Определение энергии аккумуляемой в емкостных аккумуляторах. 18. Преимущества и недостатки индуктивных и емкостных аккумуляторов. 19. Сущность процесса фотосинтеза</p>	<p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		(аккумуляция в биомассе). 20. Преимущества комбинированного использования разных энергоаккумулирующих установок.	
12.	Опрос-дискуссия по теме «Аккумуляция энергии и ее сохранение»	<p>Определение емкости. Приготовление электролита. Щелочные аккумуляторы, их виды. Устройство щелочных аккумуляторов и электрохимические процессы при зарядке и разрядке их. Определение емкости. Приготовление электролита. Методы зарядки и контроля электрохимических аккумуляторов. Основные характеристики аккумуляторов. Транспорт первичной и вторичной энергии. Гальванические элементы. Виды и системы гальванических элементов. Особенности конструкций и физико-химические процессы при их работе. Тепловые химические источники тока. Устройство и принцип их работы. Физико-химические основы использования емкостных, фазопереходных и термохимических теплоаккумулирующих материалов (ТАМ). Методы разработки ТАМ. Экспериментальные методы разработки. Аккумуляция энергии в биомассе. Фотосинтез как процесс аккумуляции солнечной энергии. Биотоплива. Конденсаторные и индуктивные аккумуляторы. Комплексное использование разных типов энергоаккумулирующих устройств.</p>	<p>ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
13.	Опрос-дискуссия по теме «Основные способы передачи энергии»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные способы передачи энергии вы знаете?</li> <li>2. Как работает проводная передача энергии? Какие ее основные преимущества и ограничения?</li> <li>3. Что такое беспроводная передача энергии? Какие технологии используются для беспроводной передачи энергии?</li> <li>4. Какие примеры беспроводной передачи энергии вы можете назвать из реального мира?</li> <li>5. Что такое оптическая передача энергии? Какие технологии используются в оптической передаче энергии?</li> <li>6. Каковы преимущества и ограничения оптической передачи энергии?</li> <li>7. Что такое электромагнитная передача энергии? Какие принципы лежат в основе электромагнитной передачи энергии?</li> <li>8. Какие примеры электромагнитной передачи энергии вы можете назвать?</li> <li>9. Какую роль играют трансформаторы в передаче электроэнергии?</li> <li>10. Какие факторы влияют на эффективность передачи энергии различными способами?</li> <li>11. Какие новые технологии и инновации разрабатываются в области передачи</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>энергии?</p> <p>12.Какую роль играют возобновляемые источники энергии в передаче энергии?</p> <p>13.Как передача энергии влияет на экологическую устойчивость и энергоэффективность?</p> <p>14.Какие вызовы и проблемы существуют в области передачи энергии?</p> <p>15.Каковы перспективы развития передачи энергии в будущем?</p>	
14.	Опрос-дискуссия по теме «Энергоаккумулирующие установки (ЭАкУ)»	<p>1.Что такое энергоаккумулирующая установка (ЭАкУ)?</p> <p>2.Какие основные функции выполняют энергоаккумулирующие установки?</p> <p>3.Какие типы энергоаккумулирующих установок существуют?</p> <p>4.Как работают энергоаккумулирующие установки?</p> <p>5.Какие примеры энергоаккумулирующих установок вы можете назвать из реального мира?</p> <p>6.Какие преимущества предлагают энергоаккумулирующие установки?</p> <p>7.Какие ограничения и вызовы существуют при использовании энергоаккумулирующих установок?</p> <p>8.Как энергоаккумулирующие установки способствуют энергосбережению и устойчивому развитию?</p> <p>9.Какова роль энергоаккумулирующих установок в системах с возобновляемыми источниками энергии?</p> <p>10.Какие технологии и материалы используются в энергоаккумулирующих установках?</p> <p>11.Какие факторы влияют на эффективность работы энергоаккумулирующих установок?</p> <p>12.Как проектируются и строятся энергоаккумулирующие установки?</p> <p>13.Какую роль играют энергоаккумулирующие установки в энергетической инфраструктуре?</p> <p>14.Какие вызовы и перспективы развития энергоаккумулирующих установок в будущем?</p> <p>15.Каковы примеры успешного применения энергоаккумулирующих установок в разных отраслях?</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.2</p> <p>ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2</p>
15.	Опрос-дискуссия по теме «Основные энергетические	<p>1.Что такое энергетические характеристики аккумуляторов?</p> <p>2.Какие основные энергетические характеристики аккумуляторов существуют?</p> <p>3.Что означает емкость аккумулятора и как она измеряется?</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2</p> <p>ПК-4:</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	характеристики аккумуляторов»	4.Что такое напряжение аккумулятора и какое значение оно имеет? 5.Что означает ток разряда и ток заряда аккумулятора? 6.Что такое энергетическая плотность аккумулятора и как она влияет на его производительность? 7.Какие факторы могут влиять на энергетические характеристики аккумуляторов? 8.Какие технологии используются для улучшения энергетических характеристик аккумуляторов? 9.Как энергетические характеристики аккумуляторов влияют на их применение в различных областях, таких как электромобили, солнечные системы и портативные устройства? 10.Каковы преимущества высокой емкости аккумуляторов? 11.Какое значение имеет стабильность напряжения аккумулятора в его работе? 12.Какие факторы влияют на эффективность зарядки и разрядки аккумулятора? 13.Какую роль играют энергетические характеристики аккумуляторов в устойчивости энергосистем? 14.Какие вызовы и ограничения существуют в области энергетических характеристик аккумуляторов? 15.Каковы перспективы развития и инновации в области энергетических характеристик аккумуляторов?	ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2
16.	Опрос-дискуссия по теме «Использование водорода как энергоносителя»	1.Что такое водород как энергоноситель и как он получается? 2.Какие основные способы производства водорода существуют? 3.Как водород может быть использован в качестве источника энергии? 4.Какие преимущества предлагает использование водорода как энергоносителя? 5.Какие ограничения и вызовы существуют при использовании водорода в энергетике? 6.Как водород может быть использован в транспортной отрасли? 7.Какую роль играет водород в хранении энергии и какие технологии используются для этого? 8.Как водород может быть использован в производстве электроэнергии? 9.Какие факторы влияют на эффективность использования водорода как энергоносителя? 10.Какие экологические выгоды и проблемы связаны с использованием водорода? 11.Каковы перспективы развития использования водорода в энергетике?	ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ПК-4: ИД-ПК-4.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		12.Какие государственные и международные инициативы направлены на развитие использования водорода? 13.Как водород взаимодействует с другими источниками энергии, такими как солнечная и ветровая энергия? 14.Какую роль играют топливные элементы в использовании водорода? 15.Какие вызовы и проблемы существуют в области использования водорода как энергоносителя?	

### 5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
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.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
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		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		
	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 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.		4
	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.		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.		
	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

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.		
	Не принимал участия в коллоквиуме.		
Тестирование	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. 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>	5	85% - 100%
		4	65% - 84%
		3	41% - 64%
		2	40% и менее 40%
Опрос-дискуссия	Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.		
	Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.		4
	Обучающийся дал полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.		3
	Обучающийся дал неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент 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 студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.		2
Устная дискуссия	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;		5



Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		2

### 5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
--------------------------------	---

Экзамен:  
в письменной форме по  
билетам

Билет 1

1. Виды возобновляемых ИЭ и их краткая характеристика.
2. Солнечная архитектура. Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций.
3. Избыточная энергия аккумулируется с помощью маховика. Маховик разгоняется с помощью электродвигателя, подключенного к сети. Маховик представляет собой сплошной цилиндр массой  $M=1100$  кг, диаметром  $D=210$  см. и может вращаться с частотой  $n=2600$  1/мин. Определить: кинетическую энергию маховика при максимальной скорости. Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки, если средняя мощность, потребляемая автобусом, составляет  $P=21$  кВт.

Билет 2

1. Ресурсы возобновляемых ИЭ, уровень использования в мире.
2. Гидравлическое аккумулирование энергии возобновляемых источников.
3. Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла  $Q=1,3$  кВт. Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры  $20^{\circ}\text{C}$ . Под домом находятся аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома  $S=270$  м<sup>2</sup>. Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от  $72$  до  $46^{\circ}\text{C}$  в течение  $\tau=115$  суток. Потеря тепла происходит только через пол. Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, к/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе.

Билет 3

1. Аккумулирование энергии.
2. Комбинированная система использования нетрадиционных источников энергии.
3. Избыточная энергия аккумулируется с помощью маховика. Маховик разгоняется с помощью электродвигателя, подключенного к сети. Маховик представляет собой сплошной цилиндр массой  $M=1300$  кг, диаметром  $D=205$  см. и может вращаться с частотой  $n=2700$  1/мин. Определить: кинетическую энергию маховика при максимальной скорости. Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки, если средняя мощность, потребляемая автобусом, составляет  $P=26$  кВт.

Билет 4

	<p>4. Аккумуляторы.</p> <p>5. Фазопереходное аккумулирование в комбинированных автономных энергосистемах с использованием энергии нетрадиционных возобновляемых источников.</p> <p>6. Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла <math>Q=1,6</math> кВт. Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Под домом находится аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома <math>S=250</math> м<sup>2</sup>. Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от <math>65</math> до <math>48^{\circ}\text{C}</math> в течение <math>\tau=105</math> суток. Потеря тепла происходит только через пол. Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, к/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе.</p> <p>Билет 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация накопителей энергии.</li> <li>2. Общие вопросы применения технологий комбинированной возобновляемой энергетики.</li> <li>3. Избыточная энергия аккумулируется с помощью маховика. Маховик разгоняется с помощью электродвигателя, подключенного к сети. Маховик представляет собой сплошной цилиндр массой <math>M=1350</math> кг, диаметром <math>D=224</math> см. и может вращаться с частотой <math>n=2678</math> 1/мин. Определить: кинетическую энергию маховика при максимальной скорости. Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки, если средняя мощность, потребляемая автобусом, составляет <math>P=22</math> кВт.</li> </ol> <p>Билет 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ёмкостные накопители.</li> <li>2. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование.</li> <li>3. Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением <math>U=9</math>, В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток <math>I=2,5</math>, А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумулируемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС <math>E = 0,5</math> В при токе <math>0,5</math>А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая потребителю при разряде.</li> </ol>
<p>Экзамен: Письменное тестирование/</p>	<p>Вариант №1</p> <p>1) Ветроустановки с диаметром ветроколеса 49 м и расчетной (проектной) мощностью 500 кВт,</p>

Компьютерное тестирование	<p>относятся к следующему классу ВЭУ:</p> <p>а) малые; б) средние; в) большие; г) очень большие.</p> <p>2) Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом более <math>80^{\circ}\text{C}/\text{км}</math>, относится к:</p> <p>а) гипертермальному классу; б) полутермальному классу; в) нормальному классу.</p> <p>3) В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:</p> <p>а) производства электроэнергии; б) теплоснабжения; в) нецелесообразно использовать.</p> <p>4) Укажите правильное определение фотоэлектрическая солнечная электростанция:</p> <p>а) Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии: а) солнечного излучения в электрическую энергию; б) Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую; в) Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения; г) Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура; д) Солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения.</p> <p>5) Укажите правильное определение солнечный коллектор:</p> <p>а) Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением; б) Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов; в) Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла; г) Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания; д) Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.</p> <p>б) Гидротурбина, рабочее колесо которой полностью погружено в воду и вращается в основном за счет разности давлений до и за колесом:</p> <p>а) реактивная; б) активная.</p> <p>7) Укажите правильное определение двигатель Стирлинга:</p> <p>а) Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания; б) Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов; в) Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование</p>
---------------------------	---

	<p>тепла; г) Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением; д) Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.</p> <p>8) Малая ГЭС, в которой здание ГЭС не участвует в создании напора, называется:</p> <p>а) плотинной МГЭС; б) русловая МГЭС; в) приплотинная МГЭС; г) деривационная МГЭС.</p> <p>9) Укажите правильное определение гелиотермальная энергетика:</p> <p>а) Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла; б) Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов; в) Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания; г) Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением; д) Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.</p> <p>10) Направление энергетика, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях:</p> <p>а) Геотермальная энергетика ; б) Грозовая энергетика; в) Управляемый термоядерный синтез; г) Распределённое производство энергии; д) Водородная энергетика; е) а,б; ж) б,в.</p> <p>11) Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть:</p> <p>а) Грозовая энергетика ; б) Геотермальная энергетика; в) Управляемый термоядерный синтез; г) Распределённое производство энергии; д) Водородная энергетика.</p> <p>12) Отрасль энергетика, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляции, транспортировки и потребления энергии людьми:</p> <p>а) Водородная энергетика ; б) Геотермальная энергетика; в) Грозовая энергетика; г) Управляемый термоядерный синтез; д) Распределённое производство энергии.</p> <p>13) Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания:</p> <p>а) Двигатель Стирлинга ; б) Фотовольтаика; в) Гелиотермальная энергетика; г) Солнечный коллектор; д) Солнечный водонагреватель.</p> <p>14) Что такое альтернативная энергетика?</p> <p>а) Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые</p>
--	---

распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде; б) Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую; в) Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов; г) Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде; д) Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

#### Вариант №2

1) Укажите правильное определение фотовольтаика:

а) Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов; б) Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла; в) Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания; г) Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением; д) Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.

2) Что такое распределенное производство энергии?

а) Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии; б) Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях; в) Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть; г) Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер; д) Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

3) Что такое технический потенциал?

а) Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера; б) Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли; в) Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли; г) Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера; д) Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.

- 4) Каким способом передается теплота поперек ламинарного пограничного слоя?  
 а) теплопроводностью; б) конвекцией; в) излучением; г) всеми перечисленными (А+Б+В).
- 11) Чему равна приведенная степень черноты двух параллельных поверхностей, если:  $\varepsilon_1 = 0,25$ ;  $\varepsilon_2 = 0,5$ ?  
 а) 0,14; б) 0,8; в) 0,2; г) 0,5
- 5) Указать математическое выражение 3-мерного нестационарного температурного поля!  
 а)  $t = f(x, \tau)$ ; б)  $t = f(x)$ ; в)  $t = f(x, y, z, \tau)$ ; г)  $t = f(x, y, z)$ .
- 6) Определить поверхность нагрева  $F$  в  $\text{м}^2$  рекуперативного теплообменника при прямотоке теплоносителей, если  $Q = 52422$  кВт;  $k = 60$  Вт/м<sup>2</sup>;  $t_1' = 825$  °С;  $t_1'' = 625$  °С;  $t_2' = 15$  °С;  $t_2'' = 475$  °С!  
 а) 1,82 м<sup>2</sup>; б) 2,23 м<sup>2</sup>; в) 2,82 м<sup>2</sup>; г) 3,23 м<sup>2</sup>
- 7) Указать число подобия Грасгофа!  
 а)  $\frac{w\ell}{\nu}$ ; б)  $g\beta\theta_c \frac{\ell^3}{\nu^2}$ ; в)  $\frac{\nu}{a}$ ; г)  $\frac{\alpha\ell_0}{\lambda}$ .
- 8) Каков закон изменения температуры для теплопроводности в цилиндрической стенке?  
 а) Гиперболический; б) Параболический; в) Прямолинейный; г) Логарифмический.
- 9) Выделить выражение закона Планка!  
 а)  $\varepsilon c_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4$ ; б)  $c_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4$ ; в)  $\frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$ ; г)  $\frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1}$ .
- 10) Выделить уравнение подобия для теплоотдачи к любой жидкости при вынужденной конвекции!  
 а)  $Nu = cGr^m Pr^n$ ; б)  $Nu = cRe^m Pr^n$ ; в)  $Nu = cGr^m$ ; г)  $Nu = cRe^m$ .
- 11) Что такое геотермальная энергетика?  
 а) Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях; б) Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть; в) Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер; г) Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии; д) Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.
- 12) На каком этапе энергетического аудита проводится детальный анализ энергетической и экономической эффективности возможных мероприятий  
 а) третьем; б) втором; в) первом; г) начальном.

	13) Указать число подобия Нуссельта! а) $\frac{v}{a}$ ; б) $\frac{\alpha l_0}{\lambda}$ ; в) $\frac{wl}{v}$ ; г) $g\beta\theta_c \frac{l^3}{v^2}$ .
--	--

## 5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Экзамен: письменное тестирование/ компьютерное тестирование	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Необходимо указать тип используемой шкалы оценивания.</p> <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%</p>		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%



Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	«4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		
Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0-1 баллов 2-й вопрос: 0-1,5 баллов 3-й вопрос: 0-2,5 баллов	Обучающийся: – 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 теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – 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		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p>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>		3
	<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>		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:		
- контрольная работа		2 – 5
- устная дискуссия		2 – 5
- коллоквиум		2 – 5
- тестирование		2 – 5
- опрос-дискуссия		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за дисциплину экзамен</b>		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

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

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью (Публичные лекции) поскольку они предусматривают передачу информации обучающимся, которая необходима для приобретения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

## 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины 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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
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
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет».

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины 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 осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ 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	<a href="https://urait.ru/book/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-516154">https://urait.ru/book/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-516154</a>	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069">https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069</a>	
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935">https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935</a>	
4	Маликова Т.Е.	Математические методы и модели управления на морском транспорте	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121">https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121</a>	
5	Шабаров А.Б. - отв. ред.	Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906">https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906</a>	
6	Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.	Физические основы математического моделирования	Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201">https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201</a>	
7	Ризниченко Г.Ю.	Математическое моделирование	Учебное пособие для	М: ООО «Издательство	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-">https://urait.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-</a>	

		биологических процессов. Модели биофизике и экологии	бакалавриата и магистратуры	Юрайт»		biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-512499	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-492147">https://urait.ru/book/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-492147</a>	
11	Кудинов В.А., Карташов А.Г., Кудинов И.В., Коваленко А.Г.	Гидравлика	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	
12	Кудинов В.А.	Гидравлика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-511258">https://urait.ru/book/gidravlika-511258</a>	
13	Лотов К. В.	Физика сплошных сред	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788">https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788</a>	
14	Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И., Шашкин А. И.	Механика жидкости и газа	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992">https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992</a>	
15	Гусев А.А.	Основы гидравлики	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584">https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584</a>	
16	Андык В.С.	Автоматизированные системы управления	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-511584">https://urait.ru/book/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-</a>	

		технологическими процессами на ТЭС		Юрайт»		tehnologicheskimi-processami-nates-493314	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242">https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242</a>	
2	Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника. Практикум	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588">https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588</a>	
3	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121">https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121</a>	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	
6	Андык В.С.	Автоматизированные системы управления	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	



		технологическими процессами на ТЭС		Юрайт»			
7	Ягодкина Т. В., Беседин В. М.	Теория автоматического управления	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizika-splshnyh-sred-494788">https://urait.ru/book/fizika-splshnyh-sred-494788</a>	
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»	2023	<a href="https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992">https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992</a>	
9	Кязимов К.Г., Гусев В.Е.	Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584">https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584</a>	
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., Жмакин Л.И., Османов З.Н.	Исследование теплофизических свойств теплоизоляционных материалов	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	
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	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792183">http://znanium.com/bookread2.php?book=792183</a>	
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	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
1.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
2.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Materials: <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>	Действует по 29.12.2023 г.
3.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Nature Protocols and Methods: <a href="http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a>	Действует по 29.12.2023 г.
4.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
5.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	<a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>	Действует по 31.12.2023 г.
6.	2023/2024	Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 17.02.2024 г.
7.	2022/2023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Действует до 12.10.2023 г.
8.	2022/2023	Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Действует до 14.10.2023 г.
9.	2022/2023	Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>	Действует до 25.05.2023

10.	202 2/2 023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 18.02.2023 г.
11.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Ресурс бессрочный
12.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences &amp; Engineering Package): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences &amp; Engineering Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
13.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессрочный
14.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package .): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
15.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences,Engineering Package):</a>	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	
16.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
17.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
18.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
19.	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
20.	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессро чный
21.	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный
22.	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a> <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	<a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	<a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>	Ресурс бессрочный
26.	201 3/2 019	Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>	Ресурс бессрочный

## 11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ п/п</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>