

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:04:52
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	Институт химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Инновационные технологии в энергетике»

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Промышленная теплоэнергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 11м
Форма обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии в энергетике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Н.М. Шарпар

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Инновационные технологии в энергетике» изучается в 6 семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

шестой семестр - зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Инновационные технологии в энергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

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

- Теплофизика;
- Охрана окружающей среды в теплоэнергетике;
- Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем;
- Физика;
- Химия неорганическая;
- Химия органическая.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной теплоэнергетике;
- Тепломассообмен;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Комбинированные энергетические установки.

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

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Инновационные технологии в энергетике» является:

- формирование знаний и умений в области перспективы использования альтернативных источников энергии, что позволит стимулировать их деятельность для развития этого направления техники и технологии;
- формирование у студентов прочной теоретической базы для составления целостной картины о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, возможностях их использования при решении задач энергоснабжения и энергосбережения;
- формирование у обучающихся системы компетенций по усвоению процессов, машин и оборудования, базирующихся на нетрадиционных источниках энергии, применительно к конкретным условиям работы для решения профессиональных задач по эффективному их использованию.

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
ПК-2 Способен использовать типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности	ИД-ПК-2.1 Расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии	- определяет типовыми методами технологических процессов генерации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
	ИД-ПК-2.3 Расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии	- определяет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
	ИД-ПК-2.5 Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	- разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по заочной форме обучения –	3	з.е.	96	час.
-----------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

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 курс									
Семестр 6	зачет	96	6	6	6			74	4
Всего:	зачет	96	6	6	6			74	4

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Семестр 6						
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5	Раздел I. Введение. Солнечная энергетика и основы ее преобразования	2	2,5	3		10	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос. 2. тестирование. 3. контрольные работы. 4. индивидуальные домашние задания. 5. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ. 6. защита лабораторных работ. 7. реферат/доклад с презентацией
	Тема 1.1 Традиционные и нетрадиционные источники энергии Актуальность использования ВИЭ	0.5				0,5	
	Тема 1.2 НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования	0.5				0,5	
	Тема 1.3 Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую	1				0,5	
	Практическое занятие № 1.1 Использование солнечной энергии для отопления «чёрного солнечного дома»		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.2 Расчет плоского пластинчатого нагревателя		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.3 Расчет площади солнечной батареи		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.4 Определение КПД солнечной батареи		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.5 Определение ЭДС солнечной батареи		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.6 Расчет вакуумированного приёмника		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.7		0.25			0,5	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Определение солнечного дистиллятора						
	Практическое занятие № 1.8 Определение минимальной площади приёмника в отсутствие потерь		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.9 Расчет солнечной электростанции башенного типа		0.25			0,5	
	Практическое занятие № 1.10 Расчет солнечного дистиллятора		0.25			0,5	
	Лабораторная работа № 1.1 Исследование характеристик солнечных модулей. Исследование параллельной и последовательной схемы соединения солнечных модулей			0.5		0,5	
	Лабораторная работа № 1.2 Исследование автономной солнечной фотоэлектрической системы и системы бесперебойного питания			0.5		0,5	
	Лабораторная работа № 1.3 Исследование работы комплекса «автономная солнечная фотоэлектрическая система – система бесперебойного питания»			0.5		0,5	
	Лабораторная работа № 1.4 Изучение работы термосифона, лампы подсветки и эффективности солнечных коллекторов.			0.5		0,5	
	Лабораторная работа № 1.5 Исследование влияния угла наклона лампы панели на единицу эффективности. Взаимосвязь между потоком и температурой.			0.5		0,5	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 1.6 Энергетический баланс солнечного коллектора. Определение экспериментальной эффективности. Калибровка датчиков.			0.5		1	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5	Раздел II. Использование геотермальной энергии и энергии биомассы	2	1,5			10	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос. 2. тестирование. 3. контрольные работы. 4. индивидуальные домашние задания. 5. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ. 6. защита лабораторных работ. 7. реферат/доклад с презентацией.
	Тема 2.1 Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии	1				2	
	Тема 2.2 Биотопливо для энергетики и бытового потребления	1				2	
	Практическое занятие № 2.1 Расчет полезного теплосодержания сухой скальной горной породы		0.5			2	
	Практическое занятие № 2.2 Определение постоянной времени извлечения тепловой энергии при закачивании воды в пласт		0.5			2	
	Практическое занятие № 2.3 Расчет биогазогенератора		0.5			2	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5	Раздел III. Использование гидравлической и ветровой энергии	2	1	3		30	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос. 2. тестирование. 3. контрольные работы. 4. индивидуальные домашние задания. 5. письменный отчет с результатами
	Тема 3.1 Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды	1				5	
	Тема 3.2	1				5	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Ветровая энергия и методы ее преобразования						выполненных экспериментально- лабораторных работ. 6. защита лабораторных работ. 7. реферат/доклад с презентацией
	Практическое занятие № 3.1 Оценить приливной потенциал бассейна		0.25			2	
	Практическое занятие № 3.2 Определение скорости ветра в плоскости ветроколеса и мощности ветрового потока		0.25			2	
	Практическое занятие № 3.3 Расчет активной гидротурбины		0.25			2	
	Практическое занятие № 3.4 Расчет периода, фазовой скорости и мощности волны на глубокой воде		0.25			2	
	Лабораторная работа № 3.1 Характеристики синхронного генератора с постоянными магнитами.			0.5		2	
	Лабораторная работа № 3.2 Характеристики ветроэнергетической установки.			0.5		2	
	Лабораторная работа № 3.3 Проверка работоспособности ветрогенератора. Снятие зависимостей напряжения, тока, мощности и частоты вращения ветрогенератора от скорости ветра.			0.5		2	
	Лабораторная работа № 3.4 Моделирование режимов работы автономной ветроэнергетической установки.			0.5		3	
	Лабораторная работа № 3.5 Определение количества электрической энергии, выработанной за время эксперимента.			1		3	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5	Раздел IV. Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования		1			24	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос. 2. контрольные работы. 3. реферат/доклад с презентацией.
	Практическое занятие № 4.1 Расчет солнечной батареи для зарядки аккумулятора		0.25			6	
	Практическое занятие № 4.2 Определение времени разрядки теплового аккумулятора		0.5			6	
	Практическое занятие № 4.3 Расчет аккумулятора энергии за счет ветрогенератора		0.25			12	
	Зачет					4	зачет по билетам в письменной форме
	ИТОГО за семестр 6	6	6	6		78	
	ИТОГО за весь период	6	6	6		78	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение. Солнечная энергетика и основы ее преобразования	
Тема 1.1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии Актуальность использования ВИЭ	Общие сведения о природных источниках энергии и энергоресурсах. Традиционные энергетические ресурсы, их оценка и распределение по регионам. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ): анализ возобновляемых энергоресурсов, временные характеристики ВИЭ, качество источников энергии. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии. Согласование источников энергии и их потребителей. Методы управления. Потенциальные ресурсы и уровень использования ВИЭ на современном этапе. Характерные особенности ВИЭ. Энергосбережение и экология. Факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения. Влияние добычи, транспортировки, подготовки и сжигания органического топлива на состояние окружающей среды. Необходимость использования ВИЭ как для экономии органического топлива, так и для защиты окружающей среды.
Тема 1.2	НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования	НВИЭ в России и за рубежом. Общая оценка состояния использования. Система государственной поддержки развития возобновляемой энергетики в зарубежных странах. Федеральный закон «Об энергосбережении»
Тема 1.3	Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую	Использование Солнца как источника тепловой энергии. Солнечная энергия и методы ее преобразования. Спектральные характеристики солнечного излучения. Влияние географических координат, ориентировки приемника излучения в пространстве, времени суток и времени года. Преобразование солнечной энергии в тепловую. Типы солнечных коллекторов, их характеристики и способы повышения эффективности. Концентраторы солнечной энергии. Активные и пассивные солнечные тепловые системы. Принцип действия и параметры солнечных установок для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха. Использование солнечного тепла в промышленности, сельском хозяйстве и для бытовых нужд. Экономические и экологические аспекты использования солнечной энергии.
Раздел II	Раздел II. Использование геотермальной энергии и энергии биомассы	
Тема 2.1	Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии	Геотермальная энергия. Строение земли и изменение температуры в земной коре. Классификация геотермальных районов. Запас энергии в земной коре и методы ее использования. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии. Современные ГеоТЭС и их оборудование. Проблемы, связанные с использованием геотермальной энергии
Тема 2.2	Биотопливо для энергетики и бытового потребления	Использование биомассы. Источники биомассы. Классификация основных процессов получения биотоплива. Биотопливо для энергетики и бытового потребления. Установки для производства тепла,

		пиролиза, гидрогенизации, биогаза. Методы переработки бытовых отходов. Мусоросжигательные установки.
Раздел III	Раздел III. Использование гидравлической и ветровой энергии	
Тема 3.1	Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды	Использование тепловой энергии океана. Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения. Термодинамические основы использования тепловой энергии океана. Идеальный и реальный теплообменник, его расчет. Биообрастания и методы борьбы с ними. Рабочее тело паротурбинной установки. Требования к насосным агрегатам. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Волновое движение. Энергия и мощность волны. Достоинства и недостатки волновой энергии. Особенности реальных волн. Устройства для преобразования энергии волн. Причины возникновения приливов. Лунные и солнечные приливы. Электростанции, использующие приливной подъем воды и приливные течения. Основные принципы использования энергии малых рек и "падающей" воды
Тема 3.2	Ветровая энергия и методы ее преобразования	Использование энергии ветра. Ветровая энергия и методы ее преобразования. Особенности циркуляции земной атмосферы. Факторы, влияющие на скорость и направление ветра. Общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Классификация ветроустановок. ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью. Ветроэнергетические установки для производства электроэнергии и механической работы. Возможности и перспективы развития ветроэнергетики.

Раздел IV	Раздел IV. Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования	Применение водорода в энергетике. Особенности водорода как энергоносителя. Методы получения, транспортировки и хранения водорода. Использование водорода в качестве энергетического и моторного топлива. Современное состояние и направления развития водородной энергетики. Термоэлектрические, термоэмиссионные и фотоэлектрические преобразователи и их характеристики. Магнитогидродинамические генераторы и их конструктивные особенности. Электрохимические генераторы и топливные элементы. Специфические проблемы аккумулирования и передачи энергии при использовании различных ВИЭ. Биоаккумуляторы. Химические аккумуляторы. Топливные элементы. Хранение энергетически ценных веществ. Аккумуляторные электробатареи. Тепловые аккумуляторы. Гидростатические аккумуляторы. Резервуары со сжатым воздухом. Передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, электроэнергии. Виды вторичных энергетических ресурсов. Параметры и возможности использования вторичных тепловых энергетических ресурсов. Оценка экономической эффективности использования вторичных тепловых энергоресурсов. Выбор оптимального варианта. Выход ВЭР и экономия топлива. Использование физической теплоты уходящих горячих газов. Использование теплоты отработанного производственного и вторичного пара. Использование теплоты конденсата, нагретой производственной и бытовой сливной воды, вентиляционных выбросов. Применение тепловых насосов и термотрансформаторов для утилизации средне- и низкопотенциальных тепловых ВЭР. Экономическая эффективность трансформации теплоты. Принцип действия, назначение и типы тепловых труб. Конструкции теплоиспользующих аппаратов с тепловыми трубами. Использование тепловых труб для сбора и утилизации ВЭР.
-----------	---	---

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, практическим и лабораторным занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

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 темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

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

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Введение. Солнечная энергетика и основы ее преобразования			
Тема 1.1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии Актуальность использования ВИЭ	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных	1

			работ, защита лабораторных работ.	
Тема 1.2	НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	1
Тема 1.3	Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	1
Раздел II	Использование геотермальной энергии и энергии биомассы			

Тема 2.1	Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ, контроль выполненных работ в текущей аттестации	5
Тема 2.2	Биотопливо для энергетики и бытового потребления	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ	4

			работ, контроль выполненных работ в текущей аттестации	
Раздел III	Использование гидравлической и ветровой энергии			
Тема 3.1	Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненного экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	2
Тема 3.2	Ветровая энергия и методы ее преобразования	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами	2

			выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	
Раздел IV	Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, семинар-конференция, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	66

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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)
					ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
ВЫСОКИЙ		зачтено			Обучающийся: - отлично определяет типовыми методами технологических процессов генерации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; - грамотно определяет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; - профессионально разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах в области нетрадиционных и возобновляемых источников

					энергии.
повышенный		зачтено			Обучающийся: - определяет типовыми методами технологических процессов генерации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но не обладает достаточными навыками исследования и критического мышления, его оценка может быть поверхностной или несбалансированной; - определяет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но не предоставляет достаточное количество аргументов, фактов или примеров в поддержку своей оценки, его анализ может быть неполным или недостаточно убедительным; - разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но неправильно понимает или интерпретирует данные, статистику или

					графики, что может привести к неверным выводам или искаженной оценке.
базовый		зачтено			Обучающийся: - определяет типовыми методами технологических процессов генерации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но недооценивает или переоценивает свои собственные навыки и знания, это может отразиться на качестве его оценки; - определяет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но не проводит достаточно времени на рефлексию над своей работой, самокритику и анализ своих ошибок, он может пропустить возможность улучшить свою оценку и прогрессировать; - разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, но может представить неверные факты,

					неправильную информацию или допустить существенные неточности, которые приводят к искажению или неверному пониманию темы или проблемы.
низкий		не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать задачу; – не владеет принципами решения задач; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы; – не умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа; – демонстрирует частично освоенное знание о разработке схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; – демонстрирует фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; – обладает фрагментами знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности; – имеет частично освоенное умение разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.		

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 «Инновационные технологии в энергетике» 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	
1	- устный опрос по разделу «Введение. Солнечная энергетика и основы ее преобразования»	1. Отличия традиционных источников энергии от возобновляемых источники энергии? 2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов? 3. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии? 4. Как обстоят дела с внедрением возобновляемых источников энергии в мире? 5. Объекты нетрадиционной энергетики России? 6. Проблема взаимодействия энергетики и экологии? 7. Что препятствует применению возобновляемых источников на предприятиях региона? 8. Параметры солнечного излучения? 9. Опишите конструкции солнечных элементов? 10. Из каких материалов изготавливаются фотоэлектрические преобразователи сол-нечной энергии? 11. Назовите классификацию элементов гелиосистем? 12. Перечислите основные элементы гелиосистем? 13. Какая особенность у концентрирующих гелиоприёмников? 14. Из каких материалов изготавливаются солнечные коллекторы и абсорберы? 15. Каковы экологические последствия внедрения солнечной энергетики?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
2	- устный опрос по разделу «Использование геотермальной энергии и энергии биомассы»	1. Каков тепловой режим земной коры? 2. Дайте примеры подземных термальных вод (гидротерм) в России? 3. Перечислите страны с крупными запасами термальных вод? 4. Каковы трудности в прямом использовании геотермальной энергии? 5. Дайте пример геотермальной электростанции с бинарным циклом? 6. Как осуществляется теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой? 7. Как осуществляется теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой? 8. Каковы проявления ГеоТЭС на экологию? 9. Что входит в систему хранения и использования биогаза? 10. Как использования биоэнергетических установок влияет на экологию? 11. Дайте определение биотопливу? 12. Сколько существует классификаций поколения биотоплива? 13. Дайте определение понятию биогаз?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		14. Что используется в качестве сырья для производства биогаза? 15. Опишите процесс пиролиза (сухая перегонка)? 16. Какие условия необходимы для спиртовой ферментации (брожения)? 17. Назовите основные компоненты биореактора. 18. Что необходимо проделывать в биореакторе для его нормального функционирования?	
3	- устный опрос по разделу «Использование гидравлической и ветровой энергии»	1. В каких нормативных документах указаны ветровые зоны России? 2. Перечислите ветродвигателей по принципу работы? 3. Какие допущения приняты для идеального ветряка? 4. Кем предложена классическая теория идеального ветряка? 5. Как получить максимальную работу ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя? 6. Дайте определение элементарных лопастей ветроколеса? 7. Как записывается первое уравнение связи? 8. Как записывается второе уравнение связи? 9. От чего зависят момент и мощность всего ветряка? 10. Как влияют потери ветряных двигателей на их КПД? 11. Есть ли экологический ущерб от использования ветроэнергетики? 12. Что общего в устройствах для преобразования энергии волн? 13. В чем причины возникновения приливов? 14. От чего зависит мощность приливных течений? 15. Использование энергии каких океанских течений перспективны в будущем? 16. От чего зависят ресурсы тепловой энергии океана? 17. Каковы экологические последствия использования энергии океана? 18. Каков баланс энергии океана? 19. Отличия волнового движения на поверхности и в толще океана? 20. Как определить энергию и мощность волн?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
4	- устный опрос по разделу «Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и	1. Какое значение имеет водородная энергетика в контексте поиска альтернативных источников энергии? 2. Какие методы прямого преобразования тепловой энергии используются в водородной энергетике? 3. Что такое электролиз воды и как он используется для производства водорода? 4. Какие другие методы прямого преобразования тепловой энергии могут быть применены для получения водорода?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
	проблемы ее аккумулирования»	5. Какие технологические проблемы существуют при использовании методов прямого преобразования тепловой энергии в водородную энергетику? 6. Какие преимущества имеет водород в качестве энергетического носителя? 7. Какие вызовы связаны с аккумулярованием водорода? 8. Какие методы аккумулярования водорода существуют? 9. Какая роль играют технологии хранения водорода для развития водородной энергетики? 10. Какие проблемы возникают при хранении и транспортировке водорода? 11. Какие перспективы развития водородной энергетики существуют? 12. Как влияет использование водорода на экологическую устойчивость энергетической системы? 13. Какова степень развития водородной инфраструктуры на данный момент? 14. Какие страны лидируют в разработке и использовании водородных технологий? 15. Какие отрасли экономики могут получить наибольшую пользу от водородной энергетики? 16. Какие преимущества и ограничения имеют методы прямого преобразования тепловой энергии по сравнению с другими источниками энергии? 17. Какие технологические инновации активно разрабатываются для повышения эффективности и эффективности водородной энергетики? 18. Какие проблемы безопасности связаны с использованием и хранением водорода? 19. Как влияют экономические факторы на развитие водородной энергетики? 20. Каковы перспективы использования водородной энергетики в транспортном секторе? 21. Какие финансовые и политические меры могут способствовать развитию водородной энергетики? 22. Каковы основные технические проблемы, с которыми сталкиваются методы прямого преобразования тепловой энергии? 23. Какие преимущества и ограничения связаны с использованием водорода в сравнении с другими энергетическими носителями, такими как нефть и газ? 24. Каковы потенциальные экологические выгоды водородной энергетики? 25. Какие технические инновации могут сделать водородную энергетику более доступной и эффективной? 26. Какие вызовы возникают при масштабировании производства водорода?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		27. Как влияет использование водорода на снижение выбросов парниковых газов? 28. Какие экономические выгоды могут быть получены от развития водородной энергетики? 29. Как влияет использование водорода на энергетическую безопасность стран? 30. Какие государственные программы и международные инициативы существуют для развития водородной энергетики?	
5	- тестирование по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	1 К какому классу звезд относиться Солнце? ☐ Карлики ☐ Субкарлики ☐ Гиганты ☐ Белые карлики 2 Диаметр Солнца (млн. км)? ☐ 1,310 ☐ 1,452 ☐ 1,870 ☐ 2,700 3 На каком расстоянии Солнце находится от Земли(млн. км)? ☐ 149,6 ☐ 9,8 ☐ 1857,9 ☐ 55,1 4 Энергия солнечного излучения выделяемая притермоядерных реакциях и по расчетам составляет ... Вт.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		☐ 3,8.1026 ☐ 4,8.1016 ☐ 5,8.106 ☐ 8,8.102 5 Сколько энергии солнечного излучения выделяемая при термоядерных реакциях достигает Земли ... Вт. ☐ 1,7.1017 ☐ 2,5.107 ☐ 4,8.1010 ☐ 1,1.1027 6 Какую эффективную (яркостную) температуру имеет поверхность Солнца ... К? ☐ 5762 ☐ 4285 ☐ 3624 ☒ 1254 7 Сколько составляет масса Солнца? ☐ 1,98.1030 ☐ 3,63.1040 ☐ 2,52.1050 ☐ 4,45.1033 8 Что за слой на рис.1 представлен под цифрой 2? ☐ Ядро	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		☐ Зона лучистого переноса ☐ Зона конвективного переноса ☐ Фотосфера 9 Что за слой на рис.1 представлен под цифрой 1? ☐ Ядро ☐ Зона лучистого переноса ☐ Зона конвективного переноса ☐ Фотосфера	
6	- тестирование по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	1 Системы низкопотенциального солнечного теплоснабжения можно классифицировать по назначению отметьте необходимые: ☐ системы ГВС ☐ комбинированные системы для теплохладоснабжения ☐ активные ☐ пассивные 2 Системы низкопотенциального солнечного теплоснабжения можно классифицировать по принципу действия отметьте необходимые: ☐ сезонные ☐ круглогодичные ☐ активные ☐ пассивные 3 Системы низкопотенциального солнечного теплоснабжения можно классифицировать по виду теплоносителя отметьте необходимые: ☐ жидкостные	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		☐ круглогодичные ☐ воздушные ☐ гибридные 4 Системы низкопотенциального солнечного теплоснабжения можно классифицировать по продолжительности работы отметьте необходимые: ☐ активные ☐ жидкостные ☐ сезонные ☐ круглогодичные 5 Системы низкопотенциального солнечного теплоснабжения можно классифицировать по типу тепловых схем отметьте необходимые: ☐ гибридные ☐ жидкостные ☐ одно- и двухконтурные ☐ замкнутые и разомкнутые 6 Что называют активными жидкостными системами солнечного теплоснабжения? ☐ Системы со специально установленным оборудованием для сбора, хранения и распределения теплоты ☐ Системы со специально установленным хранения и распределения теплоты ☐ Системы со специально установленным оборудованием для сбора и распределения теплоты ☐ Системы со специально установленным оборудованием для сбора ТБО, его хранением и переработкой	
7	- контрольная	Практическое занятие № 1.1	ПК-2:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																	
	работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Использование солнечной энергии для отопления «чёрного солнечного дома» «Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером Н·L (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона (в), его плотность $\rho = 2,4 \cdot 103\text{кг/м}3$, коэффициент пропускания стекла $\tau_{\text{п}} = 0,9$, коэффициент поглощения стенки $\alpha_{\text{п}} = 0,8$. Определить: Какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на 20 °С градусов выше наружного. Температуру воздуха в доме в 8 часов утра, т. е. через 16 часов. Температура наружного воздуха $T_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ градусов. Теплоёмкость бетона $c = 840\text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$. Удельное термическое сопротивление потерям тепла из комнаты наружу через стекло $r = 0,07\text{м}2\cdot\text{K/Вт}$. <table><tr><td>Величина</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>Н,м</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>L,м</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>6</td><td>3</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>в,м</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,3</td></tr></table>	Величина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Н,м	3	4	5	4	5	3	5	4	3	5	3	4	5	4	5	L,м	5	3	4	6	5	4	4	3	6	3	6	4	5	4	6	в,м	0,2	0,1	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Величина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																				
Н,м	3	4	5	4	5	3	5	4	3	5	3	4	5	4	5																																																				
L,м	5	3	4	6	5	4	4	3	6	3	6	4	5	4	6																																																				
в,м	0,2	0,1	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3																																																				
8	- контрольная работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Практическое занятие № 1.2 Расчет плоского пластинчатого нагревателя Размеры плоского пластинчатого нагревателя Н·L (ширина и длина) (таб.3), сопротивление теплопотерям $r = 0,13\text{м}2\cdot\text{K/Вт}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_{\text{п}} = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости T_2. Температура окружающего воздуха T_1, поток лучистой энергии G, Вт/м2, теплоёмкость воды, $c = 4200$, Дж/(кг·° C). Температура выходящей жидкости T_3. Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на t градусов. Насос работает и ночью, когда $G = 0$. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (T_3, T_2). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости $t_{\text{ср}}$.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																																																																
		<table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>H,м</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2</td></tr><tr><td>L,м</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>1,1</td></tr><tr><td>G,Вт/м²</td><td>750</td><td>650</td><td>600</td><td>600</td><td>650</td><td>750</td><td>700</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>700</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td></tr><tr><td>T₁, °C</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td></tr><tr><td>T₂, °C</td><td>40</td><td>45</td><td>35</td><td>40</td><td>35</td><td>45</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>35</td><td>40</td><td>50</td><td>50</td><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>t, °C</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	H,м	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	L,м	0,8	0,7	0,9	1,0	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	G,Вт/м²	750	650	600	600	650	750	700	600	650	700	750	700	650	700	750	T ₁ , °C	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	T ₂ , °C	40	45	35	40	35	45	35	40	45	35	40	50	50	40	40	t, °C	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	
Величина	Варианты																																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																			
H,м	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2																																																																																																																			
L,м	0,8	0,7	0,9	1,0	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1																																																																																																																			
G,Вт/м²	750	650	600	600	650	750	700	600	650	700	750	700	650	700	750																																																																																																																			
T ₁ , °C	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10																																																																																																																			
T ₂ , °C	40	45	35	40	35	45	35	40	45	35	40	50	50	40	40																																																																																																																			
t, °C	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4																																																																																																																			
9	- контрольная работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Практическое занятие № 1.3 Расчет площади солнечной батареи Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет G, Вт/м2, КПД, η %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью P, Вт. Таблица 4. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>G, Вт/м²</td><td>460</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>700</td><td>750</td><td>450</td><td>480</td><td>500</td><td>520</td><td>550</td><td>580</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td></tr><tr><td>η, %</td><td>20</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>20</td></tr><tr><td>P, Вт</td><td>100</td><td>90</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>150</td><td>140</td><td>90</td><td>100</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>140</td><td>150</td><td>160</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	G, Вт/м²	460	500	550	600	700	750	450	480	500	520	550	580	600	650	700	η, %	20	18	19	20	21	22	23	18	19	20	21	22	23	24	20	P, Вт	100	90	110	120	130	150	140	90	100	110	120	130	140	150	160	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																
Величина	Варианты																																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																			
G, Вт/м²	460	500	550	600	700	750	450	480	500	520	550	580	600	650	700																																																																																																																			
η, %	20	18	19	20	21	22	23	18	19	20	21	22	23	24	20																																																																																																																			
P, Вт	100	90	110	120	130	150	140	90	100	110	120	130	140	150	160																																																																																																																			
10	- контрольная работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Практическое занятие № 1.4 Определение КПД солнечной батареи Солнечная батарея состоит из (n) фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер 20·30 см. Определить КПД (η) солнечной батареи, если плотность потока G Вт/м2.(табл. 5) Таблица 5. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>n,шт</td><td>900</td><td>1000</td><td>1100</td><td>1200</td><td>1300</td><td>1400</td><td>1500</td><td>600</td><td>1700</td><td>1800</td><td>2000</td><td>2200</td><td>2400</td><td>2700</td><td>3000</td></tr><tr><td>G, Вт/м²</td><td>500</td><td>450</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>500</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	n,шт	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	600	1700	1800	2000	2200	2400	2700	3000	G, Вт/м²	500	450	550	600	650	700	750	450	500	550	600	650	700	750	500	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																
Величина	Варианты																																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																			
n,шт	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	600	1700	1800	2000	2200	2400	2700	3000																																																																																																																			
G, Вт/м²	500	450	550	600	650	700	750	450	500	550	600	650	700	750	500																																																																																																																			
11	- контрольная работа по теме «НВИЭ в России и	Практическое занятие № 1.5 Определение ЭДС солнечной батареи Площадь солнечной батареи S, м2, плотность тока j, А/см2 , плотность излучения G, Вт/м2 (табл.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3																																																																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																																
	за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	6). Определить ЭДС в солнечной батарее при КПД η . Таблица 6 <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>$S, \text{м}^2$</td><td>0,25</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td></tr><tr><td>$i, \text{А/см}^2$</td><td>$3 \cdot 10^{-3}$</td><td>$2 \cdot 10^{-3}$</td><td>$4 \cdot 10^{-3}$</td><td>$1 \cdot 10^{-2}$</td><td>$2 \cdot 10^{-2}$</td><td>$3 \cdot 10^{-2}$</td><td>$4 \cdot 10^{-2}$</td><td>$5 \cdot 10^{-2}$</td><td>$1 \cdot 10^{-3}$</td><td>$2 \cdot 10^{-3}$</td><td>$3 \cdot 10^{-3}$</td><td>$4 \cdot 10^{-3}$</td><td>$5 \cdot 10^{-3}$</td><td>$6 \cdot 10^{-3}$</td><td>$7 \cdot 10^{-3}$</td></tr><tr><td>$G, \text{Вт/м}^2$</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>400</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td></tr><tr><td>η</td><td>0,3</td><td>0,25</td><td>0,26</td><td>0,27</td><td>0,28</td><td>0,29</td><td>0,3</td><td>0,25</td><td>0,26</td><td>0,27</td><td>0,28</td><td>0,29</td><td>0,3</td><td>0,25</td><td>0,3</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$S, \text{м}^2$	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,3	0,4	0,5	0,6	$i, \text{А/см}^2$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$G, \text{Вт/м}^2$	300	400	500	400	450	500	550	600	650	700	750	600	650	700	750	η	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,3	ИД-ПК-2.5
Величина	Варианты																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																			
$S, \text{м}^2$	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,3	0,4	0,5	0,6																																																																																			
$i, \text{А/см}^2$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$																																																																																			
$G, \text{Вт/м}^2$	300	400	500	400	450	500	550	600	650	700	750	600	650	700	750																																																																																			
η	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,3																																																																																			
12	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 1.6 Расчет вакуумированного приёмника Определить температуру трубки $T_{\text{тр}}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки d , см, поток солнечной энергии G , Вт/м ² , температура среды $T_{\text{ср}}$, (табл.9). Сопротивления потерям тепла $R = 10,2 \text{ К/Вт}$, коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta = 0,9$, коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_p = 0,85$. Таблица 9. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>$d, \text{см}$</td><td>1</td><td>0,9</td><td>1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1</td></tr><tr><td>$G, \text{Вт/м}^2$</td><td>750</td><td>700</td><td>650</td><td>600</td><td>550</td><td>500</td><td>750</td><td>700</td><td>650</td><td>600</td><td>550</td><td>500</td><td>750</td><td>700</td><td>650</td></tr><tr><td>$T_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$d, \text{см}$	1	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	$G, \text{Вт/м}^2$	750	700	650	600	550	500	750	700	650	600	550	500	750	700	650	$T_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$	20	15	10	5	10	15	20	15	10	5	0	5	10	15	20	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																
Величина	Варианты																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																			
$d, \text{см}$	1	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1																																																																																			
$G, \text{Вт/м}^2$	750	700	650	600	550	500	750	700	650	600	550	500	750	700	650																																																																																			
$T_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$	20	15	10	5	10	15	20	15	10	5	0	5	10	15	20																																																																																			
13	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 1.7 Определение солнечного дистиллятора Площадь солнечного дистиллятора $B \cdot L, \text{м}^2$. Поток излучения составляет $G, \text{МДж/м}^2$ в день.(табл.11). Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4 \text{ МДж/кг}$. Определить производительность дистиллятора.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																
		Таблица 11. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>В, м</td><td>5</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>10</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>L, м</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>10</td><td>10</td><td>5</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td></tr><tr><td>G МДж/м² ·день</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>10</td><td>15</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td><td>15</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	В, м	5	5	10	15	10	15	20	15	10	10	25	25	25	25	25	L, м	5	10	15	5	20	20	20	10	10	5	5	10	15	20	25	G МДж/м ² ·день	20	15	10	10	15	20	20	15	15	10	15	15	20	20	15	
Величина	Варианты																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																			
В, м	5	5	10	15	10	15	20	15	10	10	25	25	25	25	25																																																																			
L, м	5	10	15	5	20	20	20	10	10	5	5	10	15	20	25																																																																			
G МДж/м ² ·день	20	15	10	10	15	20	20	15	15	10	15	15	20	20	15																																																																			
14	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 1.8 Определение минимальной площади приёмника в отсутствие потерь Разлитое в бутылки молоко пастеризуется в потоке горячей воды (70°С) в течение 10 мин. Для качественной пастеризации необходимо на каждую бутылку подавать по 50 л. горячей воды. Вода циркулирует так, что минимальная температура составляет 40°С. Используется солнечная энергия для подогрева воды. Определить минимальную требуемую площадь приёмника в отсутствие потерь, если производительность завода 65000 бутылок за 8 часовую рабочую смену. Облучённость приёмника G, МДж/м2 за 8 часов, $\tau = 1$; $\alpha = 1$; $r = \infty$. Таблица 18 <table><tr><th rowspan="2">Наименование</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>Облучённость G, МДж/м²</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>21</td><td>22</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td></tr></table>	Наименование	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Облучённость G, МДж/м ²	20	19	18	17	16	21	22	20	19	18	17	16	21	20	19	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																
Наименование	Варианты																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																			
Облучённость G, МДж/м ²	20	19	18	17	16	21	22	20	19	18	17	16	21	20	19																																																																			
15	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 1.9 На солнечной электростанции башенного типа установлено n гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность F_г. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приёмник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещённость Н_{пр}. Коэффициент отражения гелиостата K_г = 0,8, коэффициент поглощения $\alpha_{пог} = 0,95$. Максимальная облучённость зеркала гелиостата G_г. Определить площадь поверхности приемника F_{пр} и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет t°С. Степень черноты приёмника $\epsilon_{пр} = 0,95$. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела C0 = 5,67 Вт/(м2К4).	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																																	
		Таблица 22 <table><tr><td>Варианты</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>n</td><td>263</td><td>300</td><td>280</td><td>270</td><td>260</td><td>200</td><td>350</td><td>340</td><td>320</td><td>330</td><td>310</td><td>280</td><td>180</td><td>250</td><td>255</td></tr><tr><td>F_r, м²</td><td>58</td><td>50</td><td>60</td><td>55</td><td>65</td><td>70</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>60</td><td>55</td></tr><tr><td>G, Вт/м²</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>700</td><td>680</td><td>650</td><td>700</td><td>690</td><td>680</td><td>670</td><td>650</td><td>640</td><td>700</td><td>660</td><td>660</td></tr><tr><td>t, °C</td><td>660</td><td>700</td><td>680</td><td>670</td><td>660</td><td>650</td><td>690</td><td>680</td><td>670</td><td>660</td><td>650</td><td>680</td><td>670</td><td>680</td><td>660</td></tr><tr><td>H_{пр}, МВт/м²</td><td>2,5</td><td>2</td><td>3</td><td>3,5</td><td>3,3</td><td>3,4</td><td>3,2</td><td>3,9</td><td>2,8</td><td>2,6</td><td>2,7</td><td>2,6</td><td>2,5</td><td>2,4</td><td>2,6</td></tr></table>	Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	n	263	300	280	270	260	200	350	340	320	330	310	280	180	250	255	F _r , м²	58	50	60	55	65	70	40	45	50	55	60	65	70	60	55	G, Вт/м²	600	650	700	700	680	650	700	690	680	670	650	640	700	660	660	t, °C	660	700	680	670	660	650	690	680	670	660	650	680	670	680	660	H _{пр} , МВт/м²	2,5	2	3	3,5	3,3	3,4	3,2	3,9	2,8	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,6	
Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																				
n	263	300	280	270	260	200	350	340	320	330	310	280	180	250	255																																																																																				
F _r , м²	58	50	60	55	65	70	40	45	50	55	60	65	70	60	55																																																																																				
G, Вт/м²	600	650	700	700	680	650	700	690	680	670	650	640	700	660	660																																																																																				
t, °C	660	700	680	670	660	650	690	680	670	660	650	680	670	680	660																																																																																				
H _{пр} , МВт/м²	2,5	2	3	3,5	3,3	3,4	3,2	3,9	2,8	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,6																																																																																				
16	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 1.10 Расчет солнечного дистиллятора На острове нет источника пресной воды для населения, бытовых нужд и сельского хозяйства. Пресную воду можно получить, опресняя морскую солёную воду. Опреснить воду можно, используя электроэнергию, но на острове нет достаточно мощной электростанции. Электроэнергией население и бытовые нужды обеспечивает ветропарк и резервная дизельная электростанция небольшой мощности. Предлагается использовать солнечную энергию, так как на острове достаточное число солнечных дней. Рассчитать площадь солнечного опреснителя S, м2 при годовой потребности в пресной воде V, тыс. тонн в год. Интенсивность солнечного излучения M, тыс. МДж/м2год, число солнечных дней в году – 260, удельная теплота парообразования воды – 2,4 МДж/кг, КПД – η = 0,85. Таблица 23 <table><tr><td>Наименование</td><td colspan="15">Варианты</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>V, тыс. т/сутки</td><td>500</td><td>400</td><td>350</td><td>300</td><td>250</td><td>200</td><td>150</td><td>100</td><td>50</td><td>10</td><td>1</td><td>0,9</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0,6</td></tr><tr><td>M, тыс. МДж/м² год</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,8</td><td>4,7</td><td>4,6</td><td>4,5</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,8</td><td>4,7</td><td>4,6</td><td>4,5</td><td>5,0</td><td>5,1</td><td>5,2</td></tr></table>	Наименование	Варианты																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	V, тыс. т/сутки	500	400	350	300	250	200	150	100	50	10	1	0,9	0,8	0,7	0,6	M, тыс. МДж/м² год	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	5,1	5,2	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																
Наименование	Варианты																																																																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																				
V, тыс. т/сутки	500	400	350	300	250	200	150	100	50	10	1	0,9	0,8	0,7	0,6																																																																																				
M, тыс. МДж/м² год	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	5,1	5,2																																																																																				
17	- контрольная работа по теме	Практическое занятие № 2.1 Расчет полезного теплосодержания сухой скальной горной породы	ПК-2: ИД-ПК-2.1																																																																																																

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																
	«Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Рассчитайте полезное теплосодержание E_0 на 1 км² сухой скальной породы (гранит) до глубины z, км (табл.20). Температурный градиент равен G °C/км. Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140K, плотность гранита, $\rho_g = 2700$кг/м³, теплоёмкость гранита $c_g = 820$Дж/(кг·K). Чему равна постоянная времени, τ, извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость v, м³/(с·км²)? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет? Таблица 20 <table><tr><th rowspan="2">Наименование</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>Z, км</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>7</td></tr><tr><td>G, °C/км</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>50</td><td>60</td><td>50</td><td>70</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>50</td><td>80</td></tr><tr><td>V, м³/(с·км²)</td><td>1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1</td><td>1,5</td><td>1,4</td><td>1,3</td><td>1,2</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,2</td><td>1</td><td>1,1</td></tr></table>	Наименование	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Z , км	7	6	5	6	5	7	5	6	5	7	6	5	6	5	7	G , °C/км	40	50	60	50	60	50	70	60	50	40	50	60	70	50	80	V , м ³ /(с·км ²)	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1	1,1	ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Наименование	Варианты																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																			
Z , км	7	6	5	6	5	7	5	6	5	7	6	5	6	5	7																																																																			
G , °C/км	40	50	60	50	60	50	70	60	50	40	50	60	70	50	80																																																																			
V , м ³ /(с·км ²)	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1	1,1																																																																			
18	- контрольная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Практическое занятие № 2.2 Определение постоянной времени извлечения тепловой энергии при закачивании воды в пласт Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной h км при глубине залегания z км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{gr} = 2700$кг/м³; пористость a %; удельная теплоёмкость $c_{gr} = 840$ Дж/(кг· K). Температурный градиент (dT/dz) °C/км. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10°C. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг· K); плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3$кг/м³. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности F км². Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40$°C. Площадь $F = 1$км². Определить постоянную времени извлечения тепловой энергии τ_0(лет) при закачивании воды в пласт и расходе её $V=$ м³/(с км²). Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально ($dE/d\tau$)$_{\tau=0}$ и через 10 лет?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																																																
		Таблица 21 <table><tr><th rowspan="2">Параметры</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>h, км</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>0,8</td><td>1,0</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>0,9</td><td>1,1</td></tr><tr><td>z, км</td><td>3,5</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>2,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>2,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td></tr><tr><td>a, %</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>dT/dz°c/км</td><td>65</td><td>70</td><td>75</td><td>80</td><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>75</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>70</td><td>80</td><td>75</td><td>80</td></tr><tr><td>V, м³/(с·км²)</td><td>1</td><td>1,2</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,4</td><td>1,3</td><td>1,2</td><td>1</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td></tr></table>	Параметры	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	h, км	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	0,9	1,1	z, км	3,5	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	4,0	a, %	5	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	dT/dz°c/км	65	70	75	80	60	65	70	75	80	85	90	70	80	75	80	V, м³/(с·км²)	1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3	
Параметры	Варианты																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																			
h, км	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	0,9	1,1																																																																																																			
z, км	3,5	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	4,0																																																																																																			
a, %	5	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5																																																																																																			
dT/dz°c/км	65	70	75	80	60	65	70	75	80	85	90	70	80	75	80																																																																																																			
V, м³/(с·км²)	1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3																																																																																																			
19	- контрольная работа по теме «Биотопливо для энергетики и бытового потребления»	Практическое занятие № 2.3 Расчет биогазогенератора Определить объём биогаза, получаемого с помощью биогазогенератора, утилизирующего навоз n коров, и обеспечиваемую им мощность. Подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью Vm , кг/сутки. Выход биогаза составляет С м3/кг. Эффективность горелочного устройства 0,68. Содержание метана в получаемом биогазе f (табл.15). Время пребывания очередной порции в биогенераторе tr .. Таблица 15. <table><tr><th rowspan="2">Величи-на</th><th colspan="15">Варианты.</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>n</td><td>4</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>80</td><td>100</td></tr><tr><td>V_{сп} кг/сут.</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td></tr><tr><td>C, м³/кг</td><td>0,24</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,24</td><td>0,3</td><td>0,35</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,24</td><td>0,3</td><td>0,35</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,24</td><td>0,3</td></tr><tr><td>f</td><td>0,8</td><td>0,75</td><td>0,7</td><td>0,75</td><td>0,8</td><td>0,75</td><td>0,7</td><td>0,75</td><td>0,8</td><td>0,75</td><td>0,7</td><td>0,75</td><td>0,8</td><td>0,75</td><td>0,7</td></tr><tr><td>t_г, сутки</td><td>20</td><td>18</td><td>16</td><td>14</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>15</td><td>13</td></tr></table>	Величи-на	Варианты.															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	n	4	10	15	20	25	30	40	45	50	55	60	65	70	80	100	V _{сп} кг/сут.	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	C, м³/кг	0,24	0,3	0,2	0,24	0,3	0,35	0,4	0,2	0,24	0,3	0,35	0,4	0,2	0,24	0,3	f	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7	t _г , сутки	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	15	13	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Величи-на	Варианты.																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																			
n	4	10	15	20	25	30	40	45	50	55	60	65	70	80	100																																																																																																			
V _{сп} кг/сут.	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3																																																																																																			
C, м³/кг	0,24	0,3	0,2	0,24	0,3	0,35	0,4	0,2	0,24	0,3	0,35	0,4	0,2	0,24	0,3																																																																																																			
f	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7	0,75	0,8	0,75	0,7																																																																																																			
t _г , сутки	20	18	16	14	12	10	8	10	12	14	16	18	20	15	13																																																																																																			
20	- контрольная работа по теме «Энергетический	Практическое занятие № 3.1 Оценить приливной потенциал бассейна Зная площадь бассейна F·10³, км2 и среднюю величину прилива R, м.(Таб. 2). Оценить	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3																																																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																
	потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды»	приливной потенциал бассейна Эпот, используя формулу Л.Б. Бернштейна. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>$F \cdot 10^3, \text{ км}^2$</td><td>1</td><td>1,2</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,8</td><td>2,0</td><td>2,4</td><td>2,2</td><td>2,6</td><td>2,8</td><td>1</td><td>1,2</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,2</td></tr><tr><td>$R, \text{ м}$</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$F \cdot 10^3, \text{ км}^2$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,4	2,2	2,6	2,8	1	1,2	1,5	2,0	2,2	$R, \text{ м}$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	12	11	10	9	8	7	ИД-ПК-2.5
Величина	Варианты																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																			
$F \cdot 10^3, \text{ км}^2$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,4	2,2	2,6	2,8	1	1,2	1,5	2,0	2,2																																																			
$R, \text{ м}$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	12	11	10	9	8	7																																																			
21	- контрольная работа по теме «Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды»	Практическое занятие № 3.2 Расчет активной гидротурбины Активная гидротурбина с одним соплом ($n = 1$), мощностью P и рабочим напором H (табл.14). Угловая скорость ω , при которой достигается максимальный КПД $\eta = 0,9$. Определить диаметр D колеса турбины и угловую скорость ω . Таблица 14. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты.</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>$P, \text{ кВт}$</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>690</td><td>70</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><tr><td>$H, \text{ м}$</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>26</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>75</td><td>80</td></tr></table>	Величина	Варианты.															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$P, \text{ кВт}$	10	20	30	40	50	690	70	80	90	100	110	120	130	140	150	$H, \text{ м}$	10	15	20	25	30	26	40	45	50	55	60	65	70	75	80	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Величина	Варианты.																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																			
$P, \text{ кВт}$	10	20	30	40	50	690	70	80	90	100	110	120	130	140	150																																																			
$H, \text{ м}$	10	15	20	25	30	26	40	45	50	55	60	65	70	75	80																																																			
22	- контрольная работа по теме «Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения Использование энергии волн. Использование энергии приливов, малых рек и "падающей" воды»	Практическое занятие № 3.3 Расчет периода, фазовой скорости и мощности волны на глубокой воде Каковы период, фазовая скорость и мощность волны на глубокой воде при длине волны λ , м и амплитуде a , м. Таблица 19 <table><tr><th rowspan="2">Наименование</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>$\lambda, \text{ м}$</td><td>100</td><td>90</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>140</td><td>150</td><td>100</td><td>110</td><td>90</td><td>80</td><td>100</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td></tr><tr><td>$a, \text{ м}$</td><td>1,5</td><td>1,4</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>1,9</td><td>2,0</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,5</td><td>1,4</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>1,9</td><td>2,0</td></tr></table>	Наименование	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\lambda, \text{ м}$	100	90	110	120	130	140	150	100	110	90	80	100	110	120	130	$a, \text{ м}$	1,5	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,6	1,7	1,5	1,4	1,7	1,8	1,9	2,0	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Наименование	Варианты																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																			
$\lambda, \text{ м}$	100	90	110	120	130	140	150	100	110	90	80	100	110	120	130																																																			
$a, \text{ м}$	1,5	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,6	1,7	1,5	1,4	1,7	1,8	1,9	2,0																																																			

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																	
23	- контрольная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Практическое занятие № 3.4 Определение скорости ветра в плоскости ветроколеса и мощности ветрового потока Радиус ветроколеса R, м, скорость ветра до колеса V0, м/с, после колеса V2, м/с (табл.13). Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V1, мощность ветрового потока P0, мощность ветроустановки P и силу F, действующую на ветроколесо. Плотность воздуха ρ = 1,2кг/м3. Таблица 13. <table><tr><th>Величина</th><th colspan="15">Варианты.</th></tr><tr><th></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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>R,м</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>7,5</td><td>12,5</td></tr><tr><td>V0,м/с</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>V2,м/с</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr></table>	Величина	Варианты.																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	R,м	4	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	7,5	12,5	V0,м/с	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12	9	10	V2,м/с	5	6	4	8	7	8	3	3	3	4	5	6	6	5	4	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
Величина	Варианты.																																																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																				
R,м	4	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	7,5	12,5																																																																				
V0,м/с	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12	9	10																																																																				
V2,м/с	5	6	4	8	7	8	3	3	3	4	5	6	6	5	4																																																																				
24	- контрольная работа по теме «Методы прямого преобразования тепловой энергии, аккумуляирование и передача энергии возобновляемых источников. Использование вторичных энергетических ресурсов»	Практическое занятие № 4.1 Расчет солнечной батареи для зарядки аккумулятора Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением U, В (табл.7). Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток I, А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумулируемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС E = 0,5 В при токе 0,5А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая потребителю при разряде. Таблица 7. <table><tr><th>Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><th></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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>U, В</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>I, А</td><td>3,0</td><td>2,5</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>3,0</td><td>3,5</td></tr></table>	Величина	Варианты																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	U, В	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12	I, А	3,0	2,5	3	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5																	
Величина	Варианты																																																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																				
U, В	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12																																																																				
I, А	3,0	2,5	3	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5																																																																				
25	- контрольная работа по теме «Методы прямого преобразования тепловой энергии,	Практическое занятие № 4.2 Определение времени разрядки теплового аккумулятора Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла Q, КВт. (табл.12). Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры 20°С. Под домом находятся	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																																

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																
	аккумуляирование и передача энергии возобновляемых источников. Использование вторичных энергетических ресурсов»	аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома S,м2. Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от 60 до 40°С в течение τ, суток. Потеря тепла происходит только через пол. Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе. Таблица 12. <table><tr><th rowspan="2">Величина</th><th colspan="15">Варианты</th></tr><tr><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><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>Q, КВт</td><td>1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,8</td></tr><tr><td>S, м²</td><td>200</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td>150</td><td>170</td><td>280</td><td>250</td><td>220</td><td>120</td><td>130</td><td>150</td><td>140</td><td>100</td><td>150</td></tr><tr><td>τ, суток</td><td>100</td><td>150</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>140</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr></table>	Величина	Варианты															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Q, КВт	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	S, м²	200	100	120	140	150	170	280	250	220	120	130	150	140	100	150	τ, суток	100	150	110	120	130	140	80	90	100	120	140	70	80	90	100	
Величина	Варианты																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																			
Q, КВт	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8																																																																			
S, м²	200	100	120	140	150	170	280	250	220	120	130	150	140	100	150																																																																			
τ, суток	100	150	110	120	130	140	80	90	100	120	140	70	80	90	100																																																																			
26	- лабораторная работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 1.1 Исследование характеристик солнечных модулей. Исследование параллельной и последовательной схемы соединения солнечных модулей 1. На каком физическом принципе работают фотоэлектрические элементы? 2. Материалы, применяемые в полупроводниковых элементах? 3. От чего зависит количество вырабатываемой фотоэлектрическими элементами энергии? 4. Перечислите, и назначение устройств, входящие в состав солнечной электростанции? 5. Назовите принцип работы солнечной электростанции	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																															
27	- лабораторная работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 1.2 Исследование автономной солнечной фотоэлектрической системы и системы бесперебойного питания 1. Какие преимущества и недостатки имеют солнечные батареи? 2. Интенсивность солнечного излучения. 3. Фотоэлектрические свойства р–n перехода. 4. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. 5. Конструкции и материалы солнечных элементов. 6. Классификация и основные элементы гелиосистем.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																															
28	- лабораторная	Лабораторная работа № 1.3	ПК-2:																																																																															

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
	работа по теме «НВИЭ в России и за рубежом Солнечная энергия и методы ее преобразования»	Исследование работы комплекса «автономная солнечная фотоэлектрическая система – система бесперебойного питания» 1. Энергия солнечной радиации. 2. Фотопреобразователи солнечной энергии. 3. Безмашинные преобразователи солнечной энергии. 4. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. 5. Системы солнечного теплоснабжения.	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
29	- лабораторная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Лабораторная работа № 1.4 Изучение работы термосифона, лампы подсветки и эффективности солнечных коллекторов. 1. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения. 2. Плоские солнечные коллекторы. 3. Солнечные абсорберы. 4. Энергетический баланс теплового аккумулятора. 5. Классификация аккумуляторов тепла. 6. Системы аккумулирования тепловой энергии.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
30	- лабораторная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Лабораторная работа № 1.5 Исследование влияния угла наклона лампы панели на единицу эффективности. Взаимосвязь между потоком и температурой. 1. Определение технического потенциала солнечной энергии. 2. Определение экономического потенциала солнечной энергии. 3. Схема системы солнечного теплоснабжения. 4. Схема системы солнечного горячего водоснабжения. 5. Пассивная система солнечного теплоснабжения. 6. Прямая, рассеянная, суммарная и отраженная солнечная радиация.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
31	- лабораторная работа по теме «Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую»	Лабораторная работа № 1.6 Энергетический баланс солнечного коллектора. Определение экспериментальной эффективности. Калибровка датчиков. 1. Коэффициент замещения. Алгоритм расчета коэффициента замещения. 2. Интеллектуальные светопрозрачные ограждающие конструкции зданий. 3. Классификация систем солнечного теплоснабжения. 4. Активная система солнечного теплоснабжения. 5. Использование Солнца как источника тепловой энергии.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		6. Солнечная энергия и методы ее преобразования. 7. Спектральные характеристики солнечного излучения. 8. Влияние географических координат, ориентировки приемника излучения в пространстве, времени суток и времени года. 9. Преобразование солнечной энергии в тепловую. 10. Типы солнечных коллекторов, их характеристики и способы повышения эффективности. 11. Концентраторы солнечной энергии.	
32	- лабораторная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 3.1 Характеристики синхронного генератора с постоянными магнитами. 1 . Как устроен трехфазный синхронный генератор? 2 . Каков принцип работы трехфазного синхронного генератора? 3 . Какие конструкции роторов используются в трехфазных синхронных генераторах? 4 . Как осуществляется самовозбуждение трехфазного синхронного генератора? 5. Какое явление называют реакцией якоря? 6. Что такое характеристика холостого хода синхронного генератора, её вид. 7. Что такое внешняя характеристика синхронного генератора, её вид. 8. Что такое регулировочная характеристика синхронного генератора, её вид. 9 . Опишите работу синхронной машины в режиме двигателя. 10. Как осуществляются асинхронный пуск и остановка синхронного двигателя? 11. Изобразите рабочие характеристики синхронного двигателя.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
33	- лабораторная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 3.2 Характеристики ветроэнергетической установки. 1. Каковы запасы энергии ветра? 2. Как классифицируют ветроэнергетические установки? 3. Какие преимущества и недостатки имеют ВЭУ с вертикальной осью? 4. Какие ветроэлектростанции построены в России? 5. Происхождение ветра, ветровые зоны России.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
34	- лабораторная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 3.3 Проверка работоспособности ветрогенератора. Снятие зависимостей напряжения, тока, мощности и частоты вращения ветрогенератора от скорости ветра. 1. Как определяется длительность простоя ветроэнергетической установки? 2. Что входит в состав ветроэнергетической установки?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		3. Влияние ветрогенерации на экологическую ситуации? 4. Обоснуйте выбор количества лопастей ветроэнергетической установки? 5. Ветрогенераторные установки с вертикальной осью лопастей?	
35	- лабораторная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 3.4 Моделирование режимов работы автономной ветроэнергетической установки. 1. Конструкция центробежного предохранителя? 2. Материалы применяемые в конструкции ветрогенераторов? 3. Изучение конструкций ветрогенераторов. 4. Как рассчитать кинетическую энергию воздушного потока? 5. Классификация ветродвигателей по принципу работы. 6. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
36	- лабораторная работа по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	Лабораторная работа № 3.5 Определение количества электрической энергии, выработанной за время эксперимента. 1. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. 2. Понятие идеального ветряка. 3. Классическая теория идеального ветряка. 4. Потери ветряных двигателей. 5. Энергия ветра и возможности ее использования. 6. Типы ветроэнергетических установок.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
37	- реферат по разделу «Введение. Солнечная энергетика и основы ее преобразования»	Темы для рефератов: 1. Возобновляемые источники энергии на энергогенерирующих предприятиях. 2. Законодательство стран в области альтернативной энергетики. 3. Нетрадиционная энергетика в Российской Федерации. 4. Экология и альтернативная энергетика. 5. Конструкции фотоэлектрических преобразователей. 6. Солнечная энергетика в Российской Федерации. 7. Солнечная энергетика в других странах, тенденции развития. 8. Последние проекты реализованные в мире с применением энергии Солнца.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
38	- реферат по разделу «Использование геотермальной энергии и энергии биомассы»	Темы для рефератов: 1. Источники геотермального тепла. 2. Примеры использования термальной энергии в мире. 3. Системы теплоснабжения с применением тепловых насосов. 4. ГеоТЭС в Российской Федерации, конструкции, перспективы развития.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		5. Конструкции устройств по преобразованию энергии волн. 6. Основные принципиальные схемы ОТЭС. 7. Использование энергии приливов в России. 8. Использование перепада температур океан-атмосфера. 9. Биотопливо, история использования. 10. Использование метана в промышленности и на транспорте. 11. Утилизация биогазов на полигонах по захоронению мусора. 12. Пиролизные стационарные и мобильные установки. 13. Потенциал использования брикетированного биотоплива в России.	
39	- реферат по разделу «Использование гидравлической и ветровой энергии»	Темы для рефератов: 1. История развития ветроэнергетики в России. 2. Перспективные конструкции ветровых установок. 3. Особенности эксплуатации ВЭС. 4. Обоснование использования или не использования ВЭУ в регионе.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5
40	- ИДЗ по разделу «Использование гидравлической и ветровой энергии»	Расчет системы солнечного теплоснабжения Вариант контрольной работы выбирается по буквам своей фамилии (повторяя ее при необходимости) согласно приведенной схеме (табл.). Если в группе есть однофамильцы, то последующий по списку выбирает задание по имени.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																									
		<table><tr><td rowspan="2"></td><td colspan="6">Номера задач</td></tr><tr><td>Город (по 1-ой букве)</td><td>№КСЭ (по 2-й букве)</td><td>Кол-во человек (по 3-й букве)</td><td>$T_{гв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 4-й букве)</td><td>$T_{хв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 5-й букве)</td><td>β (по 6-й букве)</td></tr><tr><td>А Л Х</td><td>Алма-Ата</td><td>1</td><td>1</td><td>50</td><td>5</td><td>25</td></tr><tr><td>Б М Ц</td><td>Ашхабад</td><td>2</td><td>2</td><td>55</td><td>10</td><td>30</td></tr><tr><td>В Н Ч</td><td>Баку</td><td>3</td><td>3</td><td>60</td><td>15</td><td>35</td></tr><tr><td>Г О Ш</td><td>Ереван</td><td>4</td><td>4</td><td>50</td><td>20</td><td>40</td></tr><tr><td>Д П Щ</td><td>Киев</td><td>5</td><td>5</td><td>55</td><td>5</td><td>45</td></tr><tr><td>Ж Р Ъ</td><td>Кишинев</td><td>6</td><td>1</td><td>60</td><td>10</td><td>25</td></tr><tr><td>З С Ы</td><td>Москва</td><td>7</td><td>2</td><td>55</td><td>15</td><td>30</td></tr><tr><td>И Т Э</td><td>Одесса</td><td>8</td><td>3</td><td>60</td><td>20</td><td>35</td></tr><tr><td>И У Ю</td><td>Ташкент</td><td>1</td><td>4</td><td>65</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td>К Ф Я</td><td>Тбилиси</td><td>2</td><td>5</td><td>50</td><td>10</td><td>45</td></tr></table>							Номера задач						Город (по 1-ой букве)	№КСЭ (по 2-й букве)	Кол-во человек (по 3-й букве)	$T_{гв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 4-й букве)	$T_{хв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 5-й букве)	β (по 6-й букве)	А Л Х	Алма-Ата	1	1	50	5	25	Б М Ц	Ашхабад	2	2	55	10	30	В Н Ч	Баку	3	3	60	15	35	Г О Ш	Ереван	4	4	50	20	40	Д П Щ	Киев	5	5	55	5	45	Ж Р Ъ	Кишинев	6	1	60	10	25	З С Ы	Москва	7	2	55	15	30	И Т Э	Одесса	8	3	60	20	35	И У Ю	Ташкент	1	4	65	5	40	К Ф Я	Тбилиси	2	5	50	10	45	
	Номера задач																																																																																										
	Город (по 1-ой букве)	№КСЭ (по 2-й букве)	Кол-во человек (по 3-й букве)	$T_{гв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 4-й букве)	$T_{хв},\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по 5-й букве)	β (по 6-й букве)																																																																																					
А Л Х	Алма-Ата	1	1	50	5	25																																																																																					
Б М Ц	Ашхабад	2	2	55	10	30																																																																																					
В Н Ч	Баку	3	3	60	15	35																																																																																					
Г О Ш	Ереван	4	4	50	20	40																																																																																					
Д П Щ	Киев	5	5	55	5	45																																																																																					
Ж Р Ъ	Кишинев	6	1	60	10	25																																																																																					
З С Ы	Москва	7	2	55	15	30																																																																																					
И Т Э	Одесса	8	3	60	20	35																																																																																					
И У Ю	Ташкент	1	4	65	5	40																																																																																					
К Ф Я	Тбилиси	2	5	50	10	45																																																																																					
41	- ИДЗ по теме «Ветровая энергия и методы ее преобразования»	1. Расчет ветровой установки Ветровая установка состоит из n однотипных ветроэнергетических установок (ВЭУ). Длина лопасти ветроколеса L , м. Скорость ветра V , м/с. КПД ветродвигателя η_b . Температура окружающего воздуха и атмосферное давление соответственно t , $^{\circ}\text{C}$ и P , кПа.						ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5																																																																																			

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																																																																																																																																								
		<table><tr><th>Вар иант</th><th>$n, шт$</th><th>$L, м$</th><th>$V, м/с$</th><th>$\eta_a, \%$</th><th>$\eta_z, \%$</th><th>$t, ^\circ C$</th><th>$p, кПа$</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>55</td><td>12</td><td>31</td><td>73</td><td>-20</td><td>100</td></tr><tr><td>2</td><td>9</td><td>57</td><td>11</td><td>32</td><td>74</td><td>-15</td><td>101</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>59</td><td>10</td><td>33</td><td>75</td><td>-10</td><td>102</td></tr><tr><td>4</td><td>11</td><td>61</td><td>9</td><td>34</td><td>76</td><td>-5</td><td>101</td></tr><tr><td>5</td><td>12</td><td>63</td><td>12</td><td>33</td><td>78</td><td>0</td><td>100</td></tr><tr><td>6</td><td>11</td><td>66</td><td>14</td><td>32</td><td>77</td><td>5</td><td>99</td></tr><tr><td>7</td><td>10</td><td>69</td><td>16</td><td>33</td><td>76</td><td>10</td><td>98</td></tr><tr><td>8</td><td>9</td><td>72</td><td>18</td><td>34</td><td>77</td><td>15</td><td>97</td></tr><tr><td>9</td><td>8</td><td>75</td><td>20</td><td>33</td><td>78</td><td>20</td><td>99</td></tr><tr><td>10</td><td>7</td><td>56</td><td>18</td><td>34</td><td>79</td><td>25</td><td>101</td></tr><tr><td>11</td><td>6</td><td>58</td><td>10</td><td>31</td><td>73</td><td>-23</td><td>100</td></tr><tr><td>12</td><td>5</td><td>60</td><td>9</td><td>32</td><td>74</td><td>-17</td><td>101</td></tr><tr><td>13</td><td>15</td><td>62</td><td>11</td><td>33</td><td>75</td><td>-13</td><td>102</td></tr><tr><td>14</td><td>16</td><td>64</td><td>12</td><td>34</td><td>76</td><td>-3</td><td>101</td></tr><tr><td>15</td><td>17</td><td>66</td><td>14</td><td>33</td><td>78</td><td>2</td><td>100</td></tr><tr><td>16</td><td>18</td><td>68</td><td>16</td><td>32</td><td>77</td><td>6</td><td>99</td></tr><tr><td>17</td><td>19</td><td>70</td><td>13</td><td>33</td><td>76</td><td>8</td><td>98</td></tr><tr><td>18</td><td>20</td><td>72</td><td>14</td><td>34</td><td>77</td><td>10</td><td>97</td></tr><tr><td>19</td><td>21</td><td>74</td><td>17</td><td>33</td><td>78</td><td>12</td><td>99</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 2. Расчет скорости воздушного потока на высоте башни ветроэнергетической установки Условие: Определить мощность горизонтально-осевой ВЭУ с ветроколесом диаметром $D_{\text{БК}}$ и скорость воздушного потока на высоте башни ветроэнергетической установки при заданных условиях. Определить: 1. Как изменится мощность и скорость при другой высоте башни ВЭУ h_2 и h_3? 2. Изменится ли мощность ветровой станции при увеличении $D_{\text{БК}}$ на 20% при неизменной высоте башни ($h_1=\text{const}$)? 3. Изменится ли мощность ветровой станции при уменьшении $D_{\text{БК}}$ на 20% при неизменной высоте башни ($h_1=\text{const}$)? Построить график $h_{\text{башни}}=f(N_{\text{ВЭУ}})$. Построить график $D_{\text{БК}}=f(N_{\text{ВЭУ}})$.	Вар иант	$n, шт$	$L, м$	$V, м/с$	$\eta_a, \%$	$\eta_z, \%$	$t, ^\circ C$	$p, кПа$	1	8	55	12	31	73	-20	100	2	9	57	11	32	74	-15	101	3	10	59	10	33	75	-10	102	4	11	61	9	34	76	-5	101	5	12	63	12	33	78	0	100	6	11	66	14	32	77	5	99	7	10	69	16	33	76	10	98	8	9	72	18	34	77	15	97	9	8	75	20	33	78	20	99	10	7	56	18	34	79	25	101	11	6	58	10	31	73	-23	100	12	5	60	9	32	74	-17	101	13	15	62	11	33	75	-13	102	14	16	64	12	34	76	-3	101	15	17	66	14	33	78	2	100	16	18	68	16	32	77	6	99	17	19	70	13	33	76	8	98	18	20	72	14	34	77	10	97	19	21	74	17	33	78	12	99								
Вар иант	$n, шт$	$L, м$	$V, м/с$	$\eta_a, \%$	$\eta_z, \%$	$t, ^\circ C$	$p, кПа$																																																																																																																																																																			
1	8	55	12	31	73	-20	100																																																																																																																																																																			
2	9	57	11	32	74	-15	101																																																																																																																																																																			
3	10	59	10	33	75	-10	102																																																																																																																																																																			
4	11	61	9	34	76	-5	101																																																																																																																																																																			
5	12	63	12	33	78	0	100																																																																																																																																																																			
6	11	66	14	32	77	5	99																																																																																																																																																																			
7	10	69	16	33	76	10	98																																																																																																																																																																			
8	9	72	18	34	77	15	97																																																																																																																																																																			
9	8	75	20	33	78	20	99																																																																																																																																																																			
10	7	56	18	34	79	25	101																																																																																																																																																																			
11	6	58	10	31	73	-23	100																																																																																																																																																																			
12	5	60	9	32	74	-17	101																																																																																																																																																																			
13	15	62	11	33	75	-13	102																																																																																																																																																																			
14	16	64	12	34	76	-3	101																																																																																																																																																																			
15	17	66	14	33	78	2	100																																																																																																																																																																			
16	18	68	16	32	77	6	99																																																																																																																																																																			
17	19	70	13	33	76	8	98																																																																																																																																																																			
18	20	72	14	34	77	10	97																																																																																																																																																																			
19	21	74	17	33	78	12	99																																																																																																																																																																			

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий										
		Вариант	Высота слоя атмосферы h_0 , м	Скорость ветра, V_0 , м/с	Степень открытости флюгера	Форма рельефа местности	Метеостанция	Высота башни, h_1 , м	$D_{вк}$, м	Измененная высота башни h_2 , м	Измененная высота башни h_3 , м	
		1	17	2,5	Вблизи залива	Выпуклая	«Цып- Наволоки»	30,0	8	35	25	
		2	18	2,75	Вблизи океана	Плоская	«Крестовый»	32,5	8,5	37,5	27,5	
		3	19	3	Вблизи большой реки	Вогнутая	«Сеть- Наволоки»	35,0	9	40	30	
		4	19	3,25	Вблизи большого озера	Выпуклая	«Цып- Наволоки»	37,5	9,5	42,5	32,5	
		5	20	3,5	Вблизи внутреннего моря	Плоская	«Крестовый»	40,0	10	45	35	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий										
		6	21	3,75	Среди многих элементов защищенност и	Вогнутая	«Сеть- Наволоок»	42,5	10,5	47,5	37,5	
		7	22	4	Среди отдельных элементов защищенност и	Выпуклая	«Цып- Наволоок»	45,0	11	50	40	
		8	23	4,25	Без элементов защищенност и	Плоская	«Крестовый»	47,5	11,5	52,5	42,5	
		9	24	4,5	Вблизи большой реки	Вогнутая	«Сеть- Наволоок»	50,0	12	55	45	
		10	25	4,75	Вблизи большого озера	Выпуклая	«Цып- Наволоок»	52,5	12,5	57,5	47,5	
		11	26	5	Вблизи большой реки	Плоская	«Крестовый»	55,0	13	60	50	
		12	27	5,25	Ниже окружающих предметов	Вогнутая	«Сеть- Наволоок»	57,5	13,5	62,5	52,5	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий										
		13	28	5,5	Вблизи залива	Выпуклая	«Цып-Наволоок»	60,0	14	65	55	
		14	29	5,75	Вблизи океана	Плоская	«Крестовый»	62,5	14,5	67,5	57,5	
		15	30	6	Вблизи внутреннего моря	Вогнутая	«Сеть-Наволоок»	65,0	15	70	60	
		16	31	6,25	Среди многих элементов защищенности	Выпуклая	«Цып-Наволоок»	67,5	15,5	72,5	62,5	
		17	32	6,5	Среди отдельных элементов защищенности	Плоская	«Цып-Наволоок»	70,0	16	75	65	
		18	33	6,75	Без элементов защищенности	Вогнутая	«Крестовый»	72,5	16,5	77,5	67,5	
42	контрольная работа по разделу «Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования»	Каждый пункт содержит по 2 вопроса: 1. Какие методы прямого преобразования тепловой энергии используются в водородной энергетике? Каковы их преимущества и ограничения? 2. Какие вызовы связаны с аккумулированием водорода? Какие методы аккумулирования водорода существуют? 3. Что такое электролиз воды и как он используется для производства водорода? Какие технологические проблемы возникают при его применении? 4. Какие технологические инновации разрабатываются для повышения эффективности водородной энергетике? Как они могут решить проблемы аккумулирования? 5. Какие преимущества и ограничения имеет водород в качестве энергетического носителя? Как они сравниваются с другими источниками энергии? 6. Какие перспективы развития водородной энергетике существуют? Какие меры можно принять для их реализации? 7. Какие вызовы связаны с хранением и транспортировкой водорода? Какие технологии разрабатываются для решения этих проблем?										ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		8. Какие проблемы безопасности возникают при использовании и хранении водорода? Как можно обеспечить безопасность водородной энергетики? 9. Как влияет использование водорода на экологическую устойчивость энергетической системы? Какие преимущества он может принести в снижении выбросов парниковых газов? 10. Какие экономические выгоды могут быть получены от развития водородной энергетики? Как они соотносятся с затратами на производство и инфраструктуру? 11. Какова степень развития водородной инфраструктуры на данный момент? Какие препятствия могут возникнуть при развертывании такой инфраструктуры? 12. Какие проблемы возникают при масштабировании производства водорода? Какие меры могут быть предприняты для преодоления этих проблем? 13. Какие технологические проблемы могут возникнуть при использовании методов прямого преобразования тепловой энергии? Какие инновации могут помочь в их решении? 14. Как влияет использование водорода на энергетическую безопасность стран? Какие преимущества он может принести в снижении зависимости от импорта. 15. Какие технологические преимущества имеют методы прямого преобразования тепловой энергии по сравнению с косвенными методами? Как они способствуют повышению эффективности водородной энергетики? 16. Какие экономические и экологические выгоды могут быть получены от интеграции водородной энергетики с другими источниками возобновляемой энергии? Какие примеры такой интеграции уже существуют? 17. Какие факторы влияют на стоимость производства водорода и его конкурентоспособность на энергетическом рынке? Как можно снизить затраты на производство? 18. Какие технологические инновации разрабатываются для повышения эффективности и устойчивости хранения водорода? Как они могут справиться с проблемами аккумуляирования? 19. Какие научные исследования проводятся для дальнейшего развития водородной энергетики? Какие вызовы они ставят перед собой и какие результаты ожидаются? 20. Какое влияние может оказать водородная энергетика на развитие транспортного сектора? Какие преимущества он может предоставить в области мобильности? 21. Как влияют географические особенности на возможности использования водородной энергетики? Какие регионы имеют потенциал для развития этой отрасли? 22. Каковы технические проблемы и ограничения при создании инфраструктуры для заправки водородных автомобилей? Как они решаются в разных странах? 23. Какие технологии исследуются для использования водорода в сфере промышленности? Какие применения водорода могут быть наиболее эффективными?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		24. Какова роль водорода в развитии энергетической системы на базе микрогридов и децентрализованных сетей? Как он может обеспечить независимость и устойчивость? 25. Какое значение имеет образование и повышение осведомленности о водородной энергетике? Какие меры можно предпринять для распространения знаний о ней? 26. Какова роль государственных программ и регулирования в развитии водородной энергетики? Как они могут стимулировать инновации и инвестиции? 27. Какие вызовы возникают при интеграции водородной энергетики в существующую энергетическую инфраструктуру? Как их можно преодолеть? 28. Каковы перспективы использования водорода в отраслях с высоким энергопотреблением, например, в производстве стали или химической промышленности? Какие преимущества он может предоставить? 29. Каково отношение общественности к водородной энергетике? Какие препятствия могут возникнуть в процессе внедрения и как их можно преодолеть?	
43	реферат/доклад с презентацией по разделу «Водородная энергетика, методы прямого преобразования тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования»	Темы для рефератов: 1. Источники водородной энергетики. 2. Примеры использования водородной энергии в мире. 3. Системы теплоснабжения с применением водородной энергетики. 4. Водородная энергетика в Российской Федерации, конструкции, перспективы развития. 5. Конструкции устройств по прямому преобразованию тепловой энергии и проблемы ее аккумулирования. 6. Основные принципиальные схемы водородной энергетики. 7. Использование водородной энергетики в России. 8. Потенциал использования водородной энергетики в России 9. Водородная энергетика, история использования. 10. Использования водородной энергетики в промышленности и на транспорте.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
----------------------------	---------------------	------------------

средства (контрольно- оценочного мероприятия)		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	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; 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;		5
	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
Реферат	Содержание работы полностью соответствует теме. Фактические ошибки		5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	отсутствуют. Содержание излагается последовательно. Работа отличается богатством словаря, разнообразием используемых синтаксических конструкций, точностью словоупотребления. Достигнуто стилевое единство и выразительность текста. В целом в работе допускается 1 недочет в содержании и 1—2 речевых недочета		
	Содержание работы в основном соответствует теме (имеются незначительные отклонения от темы). Содержание в основном достоверно, но имеются единичные фактические неточности. Имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей. Лексический и грамматический строй речи достаточно разнообразен. Стиль работы отличается единством и достаточной выразительностью. В целом в работе допускается не более 2 недочетов в содержании и не более 3—4 речевых недочетов.		4
	В работе допущены существенные отклонения от темы. Работа достоверна в главном, но в ней имеются отдельные фактические неточности. Допущены отдельные нарушения последовательности изложения. Беден словарь, и однообразны употребляемые синтаксические конструкции, встречается неправильное словоупотребление. Стиль работы не отличается единством, речь недостаточно выразительна. В целом в работе допускается не более 4 недочетов в содержании и 5 речевых недочетов.		3
	Работа не соответствует теме. Допущено много фактических неточностей. Нарушена последовательность изложения мыслей во всех частях работы, отсутствует связь между ними, работа не соответствует плану. Крайне беден словарь, работа написана короткими однотипными предложениями со слабо выраженной связью между ними, часты случаи неправильного словоупотребления. Нарушено стилевое единство текста. В целом в работе допущено 6 недочетов.		2
Индивидуальная домашняя работа	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

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	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.		
Контрольная работа	сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.		5
	работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.		
	работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.		2
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; учащийся самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдал требования безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей; правильно определил цель опыта; выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.		5
	выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки, не		4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	повлиявшие на результаты выполнения работы; опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; или было допущено два-три недочета; или не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или эксперимент проведен не полностью; или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.		
	результат выполненной части лабораторной работы таков, что позволяет получить правильный вывод, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки; правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов; опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.		3
	результаты выполнения лабораторной работы не позволяют сделать правильный вывод, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3"; допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в		2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя. Примечания. Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требований техники безопасности при проведении эксперимента. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы, по усмотрению учителя, может быть повышена по сравнению с указанными нормами.		
Тестирование	Знания, понимание, глубины усвоения обучающимся всего объёма программного материала. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.		5 85% - 100%
	Знание всего изученного программного материала. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.		4 65% - 84%
	Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала,		3 41% - 64%

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.			
	Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.		2	40% и менее 40%
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5	
	Продemonстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4	
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3	
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2	
Презентация	Презентация 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, навыков в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5	
	Презентация выполнена полностью, но тема раскрыта недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4	
	Презентация выполнена достаточно полно. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3	
	Презентация выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2	
	Задания по теме практического занятия не выполнены.			

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет в письменной форме по билетам	1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. 2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. 3. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. 4. Интенсивность солнечного излучения. 5. Фотоэлектрические свойства р-п перехода. 6. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. 7. Конструкции и материалы солнечных элементов. 8. Классификация и основные элементы гелиосистем. 9. Концентрирующие гелиоприемники. 10. Плоские солнечные коллекторы. 11. Солнечные абсорберы. 12. Энергетический баланс теплового аккумулятора. 13. Классификация аккумуляторов тепла. 14. Системы аккумулирования тепловой энергии. 15. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. 16. Происхождение ветра, ветровые зоны России. 17. Классификация ветродвигателей по принципу работы. 18. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. 19. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. 20. Понятие идеального ветряка. 21. Классическая теория идеального ветряка. 22. Потери ветряных двигателей. 23. Тепловой режим земной коры. 24. Подземные термальные воды (гидротермы). 25. Запасы и распространение термальных вод. 26. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем тепло-снабжения. 27. Открытые системы геотермального теплоснабжения. 28. Закрытые системы геотермального теплоснабжения. 29. Бессливная система геотермального теплоснабжения. 30. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами. 31. Комплексная система геотермального теплоснабжения. 32. Баланс возобновляемой энергии океана. 33. Основы преобразования энергии волн. 34. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. 35. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба. 36. Общие сведения об использовании энергии приливов. 37. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. 38. Использование энергии океанских течений. 39. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений. 40. Ресурсы тепловой энергии океана. 41. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. 42. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. 43. Использование перепада температур океан-атмосфера. 44. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую. 45. Проблема взаимодействия энергетики и экологии. 46. Экологические последствия развития солнечной энергетики. 47. Влияние ветроэнергетики на природную среду. 48. Возможные экологические проявления ГеоТЭС. 49. Экологические последствия использования энергии океана. 50. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: в письменной форме по билетам	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		не зачтено

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 (семестр 6):		
- устный опрос (раздел 1-3)		2-5
- тестирование (темы 1.2)		2-5
- контрольная работа (темы 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2)		2-5
- лабораторная работа (темы 1.2, 1.3, 3.2)		2-5
- реферат (раздел 1-3)		2-5
- ИДЗ (тема 3.2)		2-5
Промежуточная аттестация (ИДЗ (темы 1.2, 1.3))		2-5
- устный опрос (раздел 4)		зачтено / не зачтено
- контрольная работа (раздел 4)		зачтено / не зачтено
- реферат (раздел 4)		зачтено / не зачтено
Итого зимняя сессия (семестр 6) (Инновационные технологии в энергетике) зачет		зачтено / не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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 составляется в соответствии с требованиями 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.
115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор,

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.
	– экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3	
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/модуля 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
9.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		-
2	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	https://urait.ru/viewer/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-492147	-
3	Рачков М.Ю.	Физические основы измерений	Учебное пособие для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/fizicheskie-osnovy-izmereniy-513713	-
4	Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И., Шашкин А. И.	Механика жидкости и газа	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992	-
5	Кудинов В.А.	Гидравлика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/gidravlika-511258	-
6	Быстрицкий Г.Ф.	Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий	Учебник для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/teplotekhnika-i-energosiловое-oborudovanie-promyshlennyh-predpriyatij-512922#page/1	-
7	Кольцова Э.М., Скичко А.С., Женса А.В.	Численные методы решения уравнений математической физики и химии	Учебник для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/chislennyye-metody-resheniya-uravneniy-matematicheskoy-fiziki-i-himii-515187	-
8	Шарпар Н.М.,	Нетрадиционные и	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ	2022		4 шт.

	Жмакин Л.И.	возобновляемые источники энергии. Сборник задач и примеров (тестов)		им. А.Н. Косыгина»			
9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Лотов К. В.	Физика сплошных сред	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/fizika-sploshnyh-sred-494788#page/1	
2	Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.	Сельскохозяйственная микробиология	Учебник и практикум для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/selskohozyaystvennaya-mikrobiologiya-513921	
3	Емцев В. Т., Мишустин Е. Н.	Микробиология	Учебник и практикум для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/mikrobiologiya-510779	
4	Климова Г.Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение	Учебное пособие для прикладного бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-energoberezhnie-490263	
5	Авченко О. В., Чудненко К. В., Александров И. А.	Физико-химическое моделирование минеральных систем	Монография	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/fiziko-himicheskoe-modelirovanie-mineralnyh-sistem-517049	
6	Кязимов К.Г., Гусев В.Е.	Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/gazosnabzhenie-ustroystvo-i-ekspluatatsiya-gazovogo-hozyaystva-516338	
7	Каракеев В.И.	Очистные сооружения	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/ochistnye-sooruzheniya-v-2-ch-chast-1-512858	
9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	М.:МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792181	5
2	Маркова К.А.	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования.	Методические указания	М.:МГУДТ	2015		5
3	Жмакин Л.И.,	Расчет и выбор калориферов	Методические	М.:МГТУ им.	2015		2

	Шарпар Н.М.		указания	А.Н.Косыгина			
4	Жмакин Л.И.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.:МГТУ им. А.Н.Косыгина	2011		10

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.) https://onlinelibrary.wiley.com/	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: https://materials.springer.com/	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: http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols	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	https://www.orbit.com/	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	https://www.ccdc.cam.ac.uk/	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»	https://e.lanbook.com/	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»	https://znanium.com/	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»	https://urait.ru/	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	https://www.elibrary.ru/	Действует до 25.05.2023

10.	2022/2/023	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»	https://e.lanbook.com/	Действует до 18.02.2023 г.
11.	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: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/	Ресурс бессрочный
12.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences & Engineering Package): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals (год издания – 2023 г. - тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
13.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/ База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/	Ресурс бессрочный
14.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package .): https://www.nature.com/ База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
15.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	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):	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		http://link.springer.com/	
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.): https://www.nature.com/ https://link.springer.com База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	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: https://link.springer.com/ База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): https://link.springer.com/	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.): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	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): http://link.springer.com/	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): https://link.springer.com/ База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): https://www.nature.com/	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	http://нэб.рф/	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	https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%22ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМН	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	http://www.polpred.com	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	http://нэб.рф/	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884- 2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	http://www.neicon.ru/	Ресурс бессро чный
26.	201 3/2 019	Лицензионно е соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Националь ная электронная библиотека » (НЭБ)	http://www.elibrary.ru/	Ресурс бессро чный

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:

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