

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » декабря 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Устойчивая энергетика и энергоэффективность  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 20.04.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** ESG-управление  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование представлений об энергетике, как основе промышленного производства и функционирования урбанизированных территорий, ее вкладе в загрязнение окружающей среды и перспективах развития в контексте устойчивого развития и рационального использования природных ресурсов

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

-основные источники первичной энергии и экологические аспекты их использования  
-способы производства электрической энергии, традиционные и альтернативные  
-энергосбережение как способ снижения воздействия на окружающую среду

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК 2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере энергоснабжения, энергосбережения и обращения с отходами; отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере энергетической утилизации отходов и использования их в качестве альтернативного источника энергии; технологические процессы и режимы энергетической утилизации отходов, получения и применения топлива из отходов	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами; отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере обращения с отходами; технологические процессы и режимы обращения с отходами; методы контроля и оценки соответствия технологических процессов; методы оптимизации технологических процессов; правила проектирования технологического процесса; методы проведения опытно-конструкторских и экспериментальных работ; правила оформления технической документации и делопроизводства; составление отчетов и заключений по итогам проведения эксперимента; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных; требования охраны труда по итогам проведения эксперимента; специализированные информационные системы, программное обеспечение и базы данных; требования охраны труда	Экзамен
ПК 2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет производить оценку технологической и экономической эффективности альтернативных технологий производства электроэнергии, водорода, топлива из	Умеет производить оценку технологической и экономической эффективности альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		отходов; разрабатывать на основе экспериментальных исследований способы и технологии энергетической утилизации техногенных отходов; использовать методологию расчета и применения наилучших доступных технологий на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора; вести документацию и отчетность, составлять заключение по итогам проведения эксперимента	форм организации труда; разрабатывать на основе экспериментальных исследований способы и технологии утилизации и переработки техногенных отходов; использовать методологию расчета и применения наилучших доступных технологий на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора; вести документацию и отчетность, составлять заключение по итогам проведения эксперимента	
ПК 2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками анализа альтернативных технологий производства электроэнергии; проведения лабораторных исследований по переработке техногенных отходов с получением топлива; составления прогнозных расчетов экономической и технологической эффективности внедрения альтернативных технологий энергетической утилизации отходов	Владеет навыками анализа альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда в сфере обращения с отходами; проведения лабораторных исследований по переработке техногенных отходов с получением новых материалов; составления прогнозных расчетов экономической и технологической эффективности внедрения альтернативных наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; разработки программ экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; реализации программ экспериментальных работ по внедрению альтернативных наилучших доступных	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологий, прогрессивных методов и форм организации труда; описания и анализа результатов эксперимента; составления заключения по итогам проведения эксперимента	
ПК 2.2	ИД-1ПК2.2	Знает законодательство Российской Федерации в области энергетики, энергетической безопасности, энергосбережения и энергетической утилизации отходов, основные нормативные правовые акты в области возобновляемой энергетики; методики оценки экономического эффекта внедрения мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности объектов энергетики	Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; методики оценки экономического эффекта внедрения мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности; порядок расчета платы за негативное воздействие организации на окружающую среду	Экзамен
ПК 2.2	ИД-2ПК2.2	Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия предприятий энергетики, получения водорода, топлива из отходов на окружающую среду	Умеет рассчитывать плату за негативное воздействие организации на окружающую среду; анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия организации на окружающую среду	Экзамен
ПК 2.2	ИД-3ПК2.2	Владеет навыками проведения экономической оценки технологий энергетической утилизации отходов; определения экономического эффекта от применения мероприятий по энергетической утилизации отходов	Владеет навыками расчета платы за негативное воздействие организации на окружающую среду; проведения экономической оценки воздействия деятельности организации на окружающую среду; определения экономического эффекта от применения мероприятий, направленных на	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			обеспечение экологической безопасности; разработки прогнозов социально-экономического развития организации на основе экологических прогнозов; разработки стимулирующих мер для работников организации за повышение экологической безопасности	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	42	42	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	66	66	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Производство и потребление энергии	2	0	2	8
Виды энергии. Преобразование энергии, КПД. Объемы производства и потребления энергии в разных странах. Виды источников энергии. Глобальные тренды				
Традиционные углеводородные источники энергии	2	0	4	8
Природный газ, нефть, попутный нефтяной газ, сланцевые газ и нефть, каменный и бурый угли. Теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали. Технологические особенности и экологические аспекты				
Атомная энергетика	2	0	2	8
Атомные электростанции разных поколений. Ядерное топливо для транспортных средств. Термоядерный синтез. Технологические особенности и экологические аспекты				
Энергия воды и грунта	2	0	2	8
Гидроэлектростанции, приливные и геотермальные электростанции. Низкопотенциальная энергия и тепловые насосы. Технологические особенности и экологические аспекты				
Солнечная и ветровая энергия	2	0	4	8
Гелиотермальные и фотоэлектрические электростанции. Ветровые электростанции. Технологические особенности и экологические аспекты				
Энергия биомассы и отходов	2	0	4	8
Твердое, жидкое, газообразное топливо из биомассы. Твердое, жидкое, газообразное топливо из отходов. Технологические особенности и экологические аспекты				
Передача, накопление и хранение энергии. Водородная энергетика	2	0	2	8
Неравномерность энергопотребления, пики потребления и стабильное электроснабжение. Проблемы передачи, накопления и хранения энергии. Технологические особенности и экологические аспекты. Особенности водорода как топлива. Способы производства водорода. Технологические особенности и экологические аспекты				
Энергоэффективность и энергосбережение	2	0	4	10
Энергоемкость разных отраслей промышленности. Энергоемкие производства. Техническое перевооружение промышленных предприятий, переход к передовым энергоэффективным способам производства. Теплоизоляция. Энергоменеджмент. Экодизайн и маркировка				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
бытовых приборов				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	24	66
ИТОГО по дисциплине	16	0	24	66

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Особенности энергоснабжения разных стран
2	Особенности угольных и газовых теплоэлектростанций
3	Особенности атомных электростанций
4	Особенности гидроэлектростанций
5	Особенности ветрогенераторов и солнечных электростанций
6	Получение и использование твердого топлива из отходов
7	Водородная энергетика
8	Технический прогресс, альтернативные технологии и энергосбережение

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. Москва : Изд-во МЭИ, 2004. 423 с.	19
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Барочкин Е. В., Зорин М. Ю., Барочкин А. Е. Общая энергетика : учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. 311 с.	1
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Денисов В. В., Гутенев В. В., Денисова И. А., Кулакова Е. С. Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. 318 с.	3
3	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения : учебник для среднего профессионального образования. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. 351 с. 22,0 усл. печ. л.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Альтернативная энергетика и экология : международный научный журнал. Саров, Нижегород. обл. : ТАТА, 2000 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики : научно-технический и производственный журнал. Казань : Изд-во КГЭУ, 1999 - .	
3	Известия Российской академии наук. Энергетика : журнал. Москва : Наука, 1963 - .	
4	Энергосбережение и проблемы энергетики Западного Урала : научно-производственный журнал топливно-энергетического комплекса Пермского края. Пермь : Ассоциация энергетиков Западного Урала, 1999 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	

<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Аполлонский С.М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент	<a href="https://e.lanbook.com/book/233183">https://e.lanbook.com/book/233183</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер + проектор	1
Практическое занятие	Компьютер + проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Природоохранная деятельность на предприятии»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	20.04.01 «Техносферная безопасность»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Управление отходами и экономика замкнутого цикла ESG-управление
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Охрана окружающей среды
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, практических занятий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО		Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1.</b> Знает нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере энергоснабжения, энергосбережения и обращения с отходами; отраслевые и локальные стандарты, технические условия в сфере энергетической утилизации отходов и использования их в качестве альтернативного источника энергии; технологические процессы и режимы энергетической утилизации отходов, получения и применения топлива из отходов		ТО		КР1, КР2		ТВ
<b>3.2.</b> Знает законодательство Российской Федерации в области энергетики, энергетической безопасности, энергосбережения и энергетической утилизации отходов, основные нормативные правовые акты в области возобновляемой энергетики; методики оценки экономического эффекта внедрения мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности объектов энергетики		ТО		КР1, КР2		ТВ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО		Т/КР		Экзамен
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1.</b> Умеет производить оценку технологической и экономической эффективности альтернативных технологий производства электроэнергии, водорода, топлива из отходов; разрабатывать на основе экспериментальных исследований способы и технологии энергетической утилизации техногенных отходов; использовать методологию расчета и применения наилучших доступных технологий на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора; вести документацию и отчетность, составлять заключение по итогам проведения эксперимента			ИЗ			ПЗ
<b>У.2.</b> Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия предприятий энергетики, получения водорода, топлива из отходов на окружающую среду			ИЗ			ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1.</b> Владеет навыками анализа альтернативных технологий производства электроэнергии; проведения лабораторных исследований по переработке техногенных отходов с получением топлива; составления прогнозных расчетов экономической и технологической эффективности внедрения альтернативных технологий энергетической утилизации отходов			ИЗ			ПЗ
<b>В.2.</b> Владеет навыками проведения экономической оценки технологий энергетической утилизации отходов; определения экономического эффекта от применения мероприятий по энергетической утилизации отходов			ИЗ			ПЗ

*ТО – теоретический опрос; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа), ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос, ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования, выборочного теоретического опроса студентов или тестирования проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Традиционные источники энергии», вторая КР – по модулю 2 «Альтернативные источники энергии и энергосбережение».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Традиционные углеводородные источники энергии.
2. Устройство атомной станции.
3. Особенности гидроэлектростанций разных типов.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Ограничения ветровых и солнечных электростанций.
2. Технологии получения твердого топлива из отходов.
3. Роль теплоизоляции в повышении энергоэффективности.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

### **2.4.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Особенности отдельных видов энергии.
2. Энергоемкость производства.
3. Термоядерный синтез.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Порядок расчета коэффициента полезного действия.
2. Порядок расчета мощности ветрогенератора.
3. Порядок определения класса энергоэффективности зданий.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Расчет теплоты сгорания твердого топлива из отходов.
2. Расчет энергии, полученной при использовании солнечной панели.
3. Расчет углеродного следа производства водорода.

### **2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля

в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.