

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: Управление отходами и экономика замкнутого цикла
(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
1. Основная литература		
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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
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 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	

3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	https://e.lanbook.com/book/233183	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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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

Направление подготовки:	20.04.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Управление отходами и экономика замкнутого цикла ESG-управление
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Охрана окружающей среды
Форма обучения:	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
Усвоенные знания						
3.1. 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		ТО		КР1, КР2		ТВ
3.2. 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		ТО		КР1, КР2		ТВ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО		Т/КР		Экзамен
Освоенные умения						
У.1. 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
У.2. Умеет анализировать и рассчитывать экономические последствия воздействия предприятий энергетики, получения водорода, топлива из отходов на окружающую среду			ИЗ			ПЗ
Приобретенные владения						
В.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			ИЗ			ПЗ
В.2. 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 бланочного 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.