

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

« 12 » января 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Низкоуглеродная экономика и декарбонизация  
(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

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области техносферной безопасности на урбанизированных территориях с учетом ESG-принципов, обеспечивающих снижение техногенной нагрузки на окружающую природную среду.

Задачи:

1. Формирование знаний в области низкоуглеродной экономики и декарбонизации.
2. Формирование умения оценивать воздействие объектов техносферы на окружающую природную среду, а именно, воздействие на климат в результате образования парниковых газов.
3. Формирование навыков владения ESG-принципов и технологий декарбонизации для обеспечения снижения негативного воздействия объекта на климат.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

производственные процессы

### 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
ПК-3.3	ИД-1ПК3.3	Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области климатического регулирования; методики расчета экологических рисков; порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий, учитывающих требования низкоуглеродного развития; основные направления низкоуглеродного развития.	Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; методики расчета экологических рисков; порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий, учитывающих требования в области охраны окружающей среды; основные направления ресурсо- и энергосбережения	Круглый стол

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-2ПК3.3	<p>Умеет выделять основные факторы, влияющие на низкоуглеродное развитие при внедрении технологий декарбонизации;</p> <p>рассчитывать экологические риски для организации;</p> <p>устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой техники и технологий;</p> <p>прогнозировать воздействие новой техники и технологий на окружающую среду;</p> <p>обосновывать снижение экологических рисков при введении в эксплуатацию новой техники и технологий декарбонизации.</p>	<p>Умеет выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении новой техники и технологий;</p> <p>рассчитывать экологические риски для организации;</p> <p>устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой техники и технологий;</p> <p>прогнозировать воздействие новой техники и технологий на окружающую среду;</p> <p>обосновывать снижение экологических рисков при введении в эксплуатацию новой техники и технологий</p>	Дискуссия
ПК-3.3	ИД-3ПК3.3	<p>Владеет навыками анализа проектов декарбонизации, включая применение наилучших доступных технологий; определения критериев достижения целей устойчивого развития с учетом технических возможностей организации; проведения расчетов для экономического обоснования внедрения технологий декарбонизации;</p> <p>разработки планов адаптации к климатическим изменениям.</p>	<p>Владеет навыками экологического анализа проектов внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии;</p> <p>определения критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации;</p> <p>проведения расчетов для экономического обоснования внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии;</p> <p>разработки планов внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии;</p> <p>анализа ресурсо- и энергосбережения в</p>	Круглый стол

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			результате внедрения новой техники и технологий	
ПК-3.8	ИД-1ПК-3.8	Знает подходы, методы и инструменты планирования проектов декарбонизации; методы управления проектами декарбонизации и переходу к низкоуглеродному развитию; методологию технико-экономического обоснования и инструменты оценки проектов декарбонизации; опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях.	Знает подходы, методы и инструменты планирования проектов области охраны окружающей среды; методы управления проектами в области охраны окружающей среды; методологию технико-экономического обоснования и инструменты оценки проектов в области охраны окружающей среды; опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях; порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды; основные направления ресурсосбережения	Доклад
ПК-3.8	ИД-2ПК-3.8	Умеет выполнять поиск данных для разработки планов адаптации к климатическим изменениям, а также реализации проектов низкоуглеродного развития; выделять основные факторы, влияющие на климатическую безопасность при внедрении в организации мероприятий декарбонизации; устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной	Умеет выполнять поиск данных в области охраны окружающей среды для разработки планов и реализации проектов в области охраны окружающей среды; выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий; устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий; прогнозировать уровень негативного воздействия	Круглый стол

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		техники и технологий; прогнозировать уровень негативного воздействия на окружающую среду после перехода к низкоуглеродному развитию; обосновывать и рекомендовать к применению проекты декарбонизации технологической и управленческой направленности.	на окружающую среду после внедрения в организации новой природоохранной техники и технологии; обосновывать и рекомендовать к применению проекты в области охраны окружающей среды технологической и управленческой направленности	
ПК-3.8	ИД-3ПК-3.8	Владеет навыками анализа проектов декарбонизации с учетом ESG принципов; определение критериев достижения целей устойчивого развития; проведение расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения проектов декарбонизации; а также навыками разработки планов адаптации к климатическим изменениям.	Владеет навыками экологического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации; проведение расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий; разработка планов внедрения новой природоохранной техники и технологий; анализа ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации	Доклад

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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
3-й семестр				
Глобальные тренды устойчивого развития и климатически нейтрального развития. Основные принципы и механизмы. Требования, ограничения, вызовы	8	0	9	15
Тема 1. Глобальные тренды устойчивого развития и климатически нейтрального развития. Основные принципы и механизмы. Тема 2. Климатическая повестка: история, развитие, основные положения. Требования, ограничения, вызовы. Тема 3. Международные обязательства. Парижское соглашение. Трансграничное углеродное регулирование.				
Климатическая повестка	8	0	9	15
Тема 4. Климатическая политика в России. Тема 5. Нормативно-методическое обеспечение климатического регулирования. Стратегия социально-экономического развития РФ. Федеральные законы и подзаконные акты.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Регулирование деятельности предприятий в области управления парниковыми газами	8	0	9	20
Тема 6. Регулирование деятельности предприятий в области управления парниковыми газами. Методики расчета и формы отчетности. Тема 7. Научные и технологические основы декарбонизации. Способы достижения климатической нейтральности: энерго- и ресурсоэффективные технологии производства; возобновляемые источники энергии; технологии улавливания и утилизации парниковых газов; использование водорода; лесоклиматические проекты. Тема 8. Энерго- и ресурсоэффективные технологии производства как способ реализации технологий декарбонизации. Тема 9. Возобновляемые источники энергии: ветро- и солнечная энергетика, гидротермальная и пр. Тема 10. Технологии улавливания, подготовки, транспортирования и утилизации парниковых газов: мировой опыт. Тема 11. Использование водорода в качестве топлива для транспорта и в качестве метода накопления энергии. Тема 12. Лесоклиматические проекты как способ снижения углеродного следа от деятельности предприятия.				
План адаптации к климатическим изменениям	8	0	9	22
Тема 13. Реализация планов адаптации к климатическим изменениям: опыт других регионов. Тема 14. Обоснование эффективности принимаемых решений в области углероднейтрального регулирования: методики оценки и т.д. Тема 15. Разработка компенсационных мероприятий, способствующих низкоуглеродному развитию, для конкретного предприятия, региона и пр. Тема 16. Моделирование сценариев декарбонизации и адаптации к климатическим изменениям.				
ИТОГО по 3-му семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Низкоуглеродная стратегия России: возможности, угрозы
2	Анализ существующих стратегий развития предприятий
3	Разработка низкоуглеродной стратегии для предприятия

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Обзор существующих технологий улавливания и утилизации углекислого газа
5	Обзор существующих лесоклиматических проектов
6	Разработка компенсационных мероприятий, способствующих низкоуглеродному развитию
7	Моделирование сценариев декарбонизации и соответствие ESG принципам
8	Декарбонизация технологических процессов
9	Социально-экономическая эффективность проектов декарбонизации
10	Определение воздействия предприятия: объемы образования парниковых газов, динамика выбросов
11	Определение углеродного следа
12	Методы секвестрации и их реализация
13	Оценка эффективности от реализации лесоклиматических проектов
14	Сценарии низкоуглеродного развития
15	Технико-экономическое обоснование проектов декарбонизации
16	Анализ существующих отраслевых планов адаптации к климатическим изменениям
17	Разработка плана адаптации к климатическим изменениям для конкретного населенного пункта
18	Оценка социально-экономического эффекта от реализации мероприятий по адаптации к климатическим изменениям

## 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 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	Глушкова В. Г., Макара С. В. Экономика природопользования : учебное пособие для вузов. Москва : Гардарики, 2003. 447 с.	4
2	Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. Москва : Прогресс-Традиция, 2000. 415 с.	2
3	Экономика природопользования : учебник для студентов вузов / Львов Д.С., Федоренко Н.П., Моисеев Н.А., Данилов-Данильян В.И. М. : Изд-во МГУ, 2006. 900 с.	2
4	Экономика природопользования : учебное пособие / Яковлева Е. Н., Яшалова Н. Н., Васильцова В. М., Домот О. Н. Москва : КНОРУС, 2019. 284 с. 18 усл. печ. л.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бродский А. К. Экология : учебник для вузов. Москва : КНОРУС, 2019. 269 с. 17,0 усл. печ. л.	3
2	Вайсман Я. И., Рудакова Л. В. Стратегия устойчивого развития : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130511">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130511</a> (дата обращения: 10.01.2023).	1
3	Ермаков С. Л., Устинов С. В., Юденков Ю. Н. Экономика : учебное пособие. Москва : КНОРУС, 2013. 270 с. 17,0 усл. печ. л.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920 - .	
2	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал. Москва : Калвис, 1996 - .	
<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	Мировая экономика: практикум	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-279389">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-279389</a>	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
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>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>

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

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

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и 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.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала.

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Низкоуглеродная экономика и декарбонизация»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 20.04.01.Техносферная безопасность

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

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Выпускающая кафедра:** Охрана окружающей среды

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф. зачет - 3 семестр

**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 (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала. 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	Итоговый
	С	ТО	ИЗ	Дифференцированный зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
Знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области климатического регулирования; методики расчета экологических рисков; порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий, учитывающих требования низкоуглеродного развития; основные направления низкоуглеродного развития.	С	ТО	ИЗ	ТВ
Знает подходы, методы и инструменты планирования проектов декарбонизации; методы управления проектами декарбонизации и переходу к низкоуглеродному развитию; методологию технико-экономического обоснования и инструменты оценки проектов декарбонизации; опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях.	С	ТО	ИЗ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
Умеет выделять основные факторы, влияющие на низкоуглеродное развитие при внедрении технологий декарбонизации; рассчитывать экологические риски для организации; устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой техники и технологий; прогнозировать воздействие новой техники и	С	ТО	ИЗ	ПЗ

технологий на окружающую среду; обосновывать снижение экологических рисков при введении в эксплуатацию новой техники и технологий декарбонизации.				
Умеет выполнять поиск данных для разработки планов адаптации к климатическим изменениям, а также реализации проектов низкоуглеродного развития; выделять основные факторы, влияющие на климатическую безопасность при внедрении в организации мероприятий декарбонизации; устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий; прогнозировать уровень негативного воздействия на окружающую среду после перехода к низкоуглеродному развитию; обосновывать и рекомендовать к применению проекты декарбонизации технологической и управленческой направленности.	С	ТО	ИЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
Владеет навыками анализа проектов декарбонизации, включая применение наилучших доступных технологий; определения критериев достижения целей устойчивого развития с учетом технических возможностей организации; проведения расчетов для экономического обоснования внедрения технологий декарбонизации; разработки планов адаптации к климатическим изменениям.	-	-	ИЗ	ПЗ
Владеет навыками анализа проектов декарбонизации с учетом ESG принципов; определение критериев достижения целей устойчивого развития; проведение расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения проектов декарбонизации; а также навыками разработки планов адаптации к климатическим изменениям.	-	-	ИЗ	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимого с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **1. 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:

- 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 выполнения индивидуальных заданий.

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

- единовременное подведение итогов текущей успеваемости один раз в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов 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 защиты индивидуальных работ.

#### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю «Глобальные тренды устойчивого развития и климатически нейтрального развития», вторая КР – по модулю «Законодательные основы и нормативно-методические регулирование», третья КР по модулю – «Научные и технологические основы декарбонизации», четвертая – КР по модулю «Обоснование эффективности принимаемых решений в области низкоуглеродного развития» в форме защиты индивидуальных работ.

#### **Типовые задания первой КР:**

Глобальные тренды устойчивого развития и климатически нейтрального развития.

Основные принципы и механизмы устойчивого развития.

Климатическая повестка: история, развитие, основные положения.

#### **Типовые задания второй КР:**

Формирование климатической политики в России.

Нормативно-методическое обеспечение климатического регулирования.

Регулирование деятельности предприятий в области управления парниковыми газами.

#### **Типовые задания третьей КР:**

Научные и технологические основы декарбонизации.

Способы достижения климатической нейтральности.

Энерго- и ресурсоэффективные технологии производства как способ реализации технологий декарбонизации.

Возобновляемые источники энергии.

Технологии улавливания, подготовки, транспортирования и утилизации парниковых газов.

Использование водорода в качестве топлива для транспорта и в качестве метода накопления энергии.

Лесоклиматические проекты как способ снижения углеродного следа от деятельности предприятия.

#### **Типовые задания четвертой КР:**

Планы адаптации к климатическим изменениям

Компенсационные мероприятия, способствующие низкоуглеродному развитию.

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

Согласно РПД запланировано 4 индивидуальных многовариантных практических задания. Типовые индивидуальные задания:

1. Реализация плана адаптации к климатическим изменениям для конкретного предприятия, региона и т.д.
2. Обоснование эффективности принимаемых решений в области углероднейтрального развития для предприятия, региона и т.д.
3. Разработка компенсационных мероприятий, способствующих низкоуглеродному развитию, для предприятия, региона и т.д.
4. Моделирование сценариев низкоуглеродного развития для предприятия, региона и т.д. декарбонизации и адаптации.

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

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

Промежуточная аттестация проводится на основании собеседования и теоретического опроса.

Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения индивидуальных заданий студента, а также практических заданий по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации (итоговый контроль) (дифференцированный зачет)**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и уровня приобретенных владений всех

заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

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

1. Назовите основные нормативные правовые акты в области климатического регулирования?
2. Перечислите существующие методики расчета экологических рисков?
3. Назовите основные направления низкоуглеродного развития.

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

1. Определите основные факторы, влияющие на низкоуглеродное развитие, при внедрении конкретной технологии декарбонизации (технологии улавливания, хранения и использования углерода, водородная энергетика, лесоклиматические проекты и пр.).
2. Определите экологические риски при введении в эксплуатацию новой технологии декарбонизации.
3. Перечислите исходные данные для разработки планов адаптации к климатическим изменениям.

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

1. Предложите проект низкоуглеродного развития для конкретного предприятия, включая применение наилучших доступных технологий.
2. Предложите проект по декарбонизации для конкретного предприятия с учетом ESG принципов.
3. Предложите проект плана адаптации к климатическим изменениям для конкретного объекта.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### **2.4.2.2. 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 путем выборочного контроля во время экзамена.

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 на дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий*

*компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

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.