

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 И.С. Глушанкова
д.т.н., профессор кафедры ООС

« 18 » « сентябрь » 2022

**Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры
«Управление природно-техногенными системами»**

Научная специальность	1.6.21 Геоэкология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Геоэкология
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Охрана окружающей среды
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: Зачет: 3 Диф.зачет:

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Управление природно-техногенными системами» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области управления природно-техногенными системами с целью минимизации их воздействия на природные объекты.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление природно-техногенными системами» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина «Управление природно-техногенными системами» является обязательной дисциплиной при освоении программы аспирантуры «Геоэкология».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы, методы и технологии минимизации воздействия природно-техногенных систем на окружающую среду;
- принципы технико-экономической оценки проектов по созданию, рекультивации и реконструкции природно-техногенных систем размещения отходов
- классификацию природно-техногенных систем;
- основные стадии проектирования, структуру проектной документации, содержание основных разделов проектной документации;
- стадии и структуру оценки воздействия на окружающую среду;
- основные принципы моделирование и прогноз изменения состояния природной среды в местах размещения природно-техногенных систем;
- принципы мониторинга на всех этапах жизненного цикла за воздействием природно-техногенных систем на геосферные оболочки.

Уметь:

- разрабатывать комплекс технических и технологических решений по минимизации воздействия природно-техногенных систем на геосферные оболочки;
- проводить расчет необходимых технологических параметров сооружений;
- обосновывать мощность, структуру и набор сооружений объектов размещения, накопления и хранения отходов;

- проводить оценку воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов;
- разрабатывать программы мониторинга воздействия объектов размещения и хранения отходов.

Владеть:

- навыками составления бизнес-планов создания/реконструкции полигонов, шламонакопителей, солеотвалов, подземных полигонов и т.п.;
- навыками проведения технико-экономической оценки проектов;
- навыками анализа проектной документации на строительство объектов обращения с отходами и рекультивацию нарушенных территорий.
- навыками моделирования и прогнозирования изменения состояния природной среды в местах размещения природно-техногенных систем (систем обращения с отходами).

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа студентов (СР)	69
	Форма итогового контроля:	ЗАЧЕТ

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Основы проектирования природно-техногенных систем размещения, хранения и накопления отходов

(Л – 0 ч., ПЗ- 8 ч., СР – 18 ч.)

Тема 1. Конструкции природно-техногенных систем размещения, хранения и накопления отходов

Классификация природно-техногенных систем. Особенности конструкций в зависимости от вида и класса опасности размещаемых отходов, природных и климатических условий. Назначение основных функциональных зон объектов обращения с отходами.

Тема 2. Основы проектирования природно-техногенных систем размещения, хранения и накопления отходов

Основные стадии проектирования. Структура проектной документации. Содержание основных разделов проектной документации.

Раздел 2. Основы расчета природно-техногенных систем

(Л – 0 ч., ПЗ- 8 ч., СР – 17 ч.)

Тема 3. Обоснование технических решений строительства природно-техногенных систем

Расчет необходимых технологических параметров сооружений. Обоснование мощности, структуры и набора сооружений.

Тема 4. Техничко-экономическая оценка проектов по созданию, реконструкции природно-техногенных систем и рекультивации их территории по завершении жизненного цикла

Структура технико-экономической оценки проектов. Основные показатели эффективности проектов. Структура бизнес-плана создания/реконструкции полигонов, шламонакопителей, солеотвалов, подземных полигонов и т.п.

Раздел 3. Оценка изменения состояния природной среды в местах размещения природно-техногенных систем обращения с отходами

(Л – 0 ч., ПЗ- 8 ч., СР – 17 ч.)

Тема 5. Оценка воздействия на окружающую среду природно-техногенных систем обращения с отходами

Стадии и структура оценки воздействия на окружающую среду. Моделирование и прогноз изменения состояния природной среды в местах размещения систем обращения с отходами. Установление источников и причин негативного воздействия.

Тема 6. Разработка системы мониторинга воздействия природно-техногенных систем обращения с отходами на окружающую среду

Система мониторинга на всех этапах жизненного цикла объекта. Структура режимно-наблюдательной сети.

Раздел 4. Принципы, методы и технологии минимизации воздействия природно-техногенных систем на природные объекты

(Л – 0 ч., ПЗ- 8 ч., СР – 17 ч.)

Тема 7. Технические решения по минимизации воздействия природно-техногенных систем на природные объекты

Теория многобарьерной защиты. Технические решения управления фильтратом, газовыми выбросам и сточными водами.

Тема 8. Технологические решения по минимизации воздействия природно-техногенных систем обращения с отходами на природные объекты

Управление составом отходов, направляемых на объекты размещения. Обеспечение безопасного эксплуатационного и постэксплуатационного периода объектов.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Классификации природно-техногенных систем. Основные классификационные признаки	Собеседование	Вопросы по теме
2	2	Жизненный цикл природно-техногенных систем на примере объектов захоронения отходов. Состав проектной документации.	Собеседование	Вопросы по теме

3	3	Разработка бизнес-плана создания/реконструкции природно-техногенной системы	Творческое задание	Темы творческих заданий.
4	4	Технологические решения/схемы минимизации воздействия природно-техногенных систем	Творческое задание	Темы творческих заданий.
5	5	Моделирование и прогноз изменения состояния природной среды в местах размещения систем обращения с отходами.	Творческое задание	Темы творческих заданий.
6	6	Структура режимно-наблюдательной сети мониторинга.	Творческое задание	Темы творческих заданий.
7	7	Технические решения управления фильтратом, газовыми выбросам и сточными водами.	Собеседование	Вопросы по теме
8	8	Обеспечение безопасного эксплуатационного и постэксплуатационного периода объектов.	Собеседование	Вопросы по теме

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Особенности конструкций в зависимости от вида и класса опасности размещаемых отходов, природных и климатических условий.	Собеседование	Вопросы по теме
2	2	Содержание основных разделов проектной документации.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Расчет необходимых технологических параметров сооружений.	Собеседование	Вопросы по теме
4	4	Структура бизнес-плана	Собеседование	Вопросы по теме

		создания/реконструкции полигонов, шламонакопителей, солеотвалов, подземных полигонов и т.п.		
5	5	Моделирование и прогноз изменения состояния природной среды в местах размещения систем обращения с отходами.	Собеседование	Вопросы по теме
6	6	Структура режимно-наблюдательной сети системы мониторинга воздействия объектов размещения отходов на окружающую среду.	Творческое задание	Темы творческих заданий
7	7	Технические решения по минимизации эмиссий в атмосферный воздух, водные объекты, почвы и подземные горизонты.	Творческое задание	Темы творческих заданий
8	8	Методы обеспечения безопасного эксплуатационного и постэксплуатационного периода объектов размещения, хранения и накопления отходов.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Управление природно-техногенными системами» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается 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, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие / Б. Б. Бобович.— Москва: ФОРУМ, 2013.— 87 с.	3
2	Шубов Л.Я. Технология отходов: учебник для вузов / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник; Под ред. Л. Я. Шубова.— Москва: Альфа-М : Уником Сервис: ИНФРА-М, 2011.— 349 с.	2
3	Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твёрдых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона : монография / Я. И. Вайсман [и др.] ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина ; Под ред. Я. И. Вайсмана .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 243 с.	5+ ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка. М.: Гранд, 2002 г., 332 с.	4
2	Смоляр, И. М. Экологические основы архитектурного проектирования : учебное пособие / И. М. Смоляр, Е. М. Микулина, Н. Г. Благовидова. – Москва : Академия, 2010. – 157 с	2
3	Тетиор А. Н., Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учебное пособие для вузов/ А. Н. Тетиор.- М: Академия, 2009. - 232 с.	5
4	Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов: учебник для вузов / Б.Б. Бобович.— Москва: Интермет Инжиниринг, 1999.— 446 с.	2
5	Паспорт опасности отходов. Определение класса опасности отходов: учебное пособие / А.В. Рязанцева, Г.В. Лукашина; Московский государственный индустриальный университет.— 2-е изд., стер.— М. : Изд-во МГИУ, 2008.— 35 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Экология и промышленность России : ЭКиП : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет); ЗАО "Калвис".— Москва: Калвис , 1996 -. — В вузах: ПНИПУ 2002-2015.— Издается с 1996 г. — Ежемесячное. ISSN 1816-0395.	
2	Вестник ПНИПУ. Урбанистика. Вестник ПГТУ. : журнал / Пермский государственный технический университет; Под ред. В. Ю. Петрова.— Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007 - 2011 .— Изд. с 1994 по 2006 гг. см. в базе данных "Основной каталог" под загл. серии: Вестник ПГТУ.— Изд. с 2011 г. см.: Вестник ПНИПУ. С 2014 г. – ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика.	
3	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский	

	институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности.— Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - . — В вузах: ПНИПУ 2002-2015.— Издается с 1993 г.— Ежемесячное. ISSN 0132-3547.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об отходах производства и потребления"	Консультант Плюс
2	Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 N 445 (ред. от 16.08.2016) "Об утверждении федерального классификационного каталога отходов" (Зарегистрировано в Минюсте России 01.08.2014 N 33393)	Консультант Плюс
3	Постановление Правительства РФ от 03.10.2015 N 1062 "О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности" (вместе с "Положением о лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности")	Консультант Плюс
4	Санитарные правила содержания территорий населенных мест : СанПиН 42-128-4690-88 .— Утв. 5.08.1988 .— М. : Минздрав России, 2004 .— 21 с. — (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации) .	Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
1	"МДС 13-8.2000. Концепция обращения с твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации" (утв. Постановлением Коллегии Госстроя РФ от 22.12.1999 N 17)	Консультант Плюс
2	Приказ Минприроды России от 14.08.2013 N 298 "Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации"	Консультант Плюс
2.5 Электронные ресурсы		
1	Научная электронная библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана	
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных: электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . – Загл. с экрана	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2022. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар.,

обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библиотечная система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2022. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016-2022. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2022. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992—2022. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть) Системный блок /intel pentium 4	1	Оперативное управление	201.4
2	Видеопроектор PRO-8200 ViewSonic	1	Оперативное управление	201.4

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является *зачет*, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине по результатам текущей успеваемости.

8.2. Шкалы оценивания результатов обучения:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала и критерии оценки результатов обучения на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант уверенно или менее уверенно выступил с устным докладом на научном семинаре. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала, показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	Аспирант неуверенно выступил с устным докладом на научном семинаре или не подготовил доклад. При ответах аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов и неточностей. Проявил частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной

деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

10.1. Типовые творческие задания:

1. Предложите структуру сети мониторинга для предложенного объекта (аспиранту выдается план схема размещения объекта и основные технические параметры объекта)
2. Проведите эколого-экономическое сравнение двух предложенных технических решений по созданию гидроизоляционного экрана полигона
3. Оцените верность предлагаемых технических решений по рекультивации нарушенных территорий

10.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Назовите виды, и классификацию сооружений для размещения отходов
2. Назовите основные методики моделирования состояния природной среды в местах размещения систем обращения с отходами.
3. Назначение основных функциональных зон объектов размещения отходов

10.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Основные требования законодательства в области проектирования и строительства объектов размещения отходов
2. Основные положения программы мониторинга объектов размещения отходов.
3. Основные принципы моделирования влияния полигонов на атмосферный воздух, литосферу и объекты гидросферы

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ООС».

Направление

1.6.21 Науки о Земле и окружающей среде

Программа

Геоэкология

Кафедра

Охрана окружающей среды (ООС)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

«Управление природно-техногенными системами»

БИЛЕТ № 1

1. Назовите основные методики моделирования состояния природной среды в местах размещения систем обращения с отходами (*контроль знаний*)
2. Основные положения программы мониторинга объектов размещения отходов (*контроль умений*)
3. Оцените верность предлагаемых технических решений по рекультивации нарушенных территорий (*контроль умений и владений*)

Составитель

(учёная степень, звание)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, проф.

(учёная степень, звание)

(подпись)

Рудакова Л.В.

(Фамилия И.О.)

« ____ » _____ 2022 г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		