

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

« 22 » ноября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
(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: Инженерная защита объектов гидросферы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений, навыков в области разработки проектных решений для создания систем обеспечения экологической безопасности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для очистки воздуха, сточных вод, обезвреживания техногенных отходов;
- формирование умения применения основных принципов создания систем экологической безопасности техногенных объектов;
- формирование навыков выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения экологической безопасности техногенных объектов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы обеспечения экологической безопасности;
- процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности;
- основы проектирования сооружений для очистки воздуха, сточных вод, обезвреживания техногенных отходов.

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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1.	Знает: – основные факторы возникновения и последствия экологической опасности; – основные методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности; – основные аспекты воздействия техногенного объекта на окружающую среду; – требования к качеству атмосферного воздуха и основные меры, направленные на их соблюдение; – классификацию сточных вод по видам загрязнений; – классификацию, состав и свойства техногенных отходов.	Знает основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности.	Контрольная работа
ОПК-1	ИД-2ОПК-1.	Умеет: – осуществлять выбор технологической схемы очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов на основе сведений об их составе и свойствах; – осуществлять выбор оборудования для повышения уровня экологической безопасности техногенного объекта.	Умеет на практике применять научные знания (математические, естественнонаучные, социально-экономические, профессиональные) для решения вопросов техносферной безопасности; применять методики расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности.	Курсовая работа
ОПК-1	ИД-3ОПК-1.	Владеет: – навыками применения методик расчета сооружений для очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов.	Владеет навыками решения сложных и проблемных вопросов в сфере техносферной безопасности, в том числе навыками проектирования и расчетов.	Экзамен
ОПК-3	ИД-1ОПК-3.	В результате освоения компетенции студент:	Знает основные требования к оформлению	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования к составу и содержанию разделов проектной документации; – общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации техногенных объектов; – основные принципы составления задания на проектирование; – основные требования к системам обеспечения экологической безопасности техногенного объекта. 	результатов профессиональной деятельности.	
ОПК-3	ИД-2ОПК-3.	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять задание на разработку специальных разделов проектной документации; – применять основные принципы расчета и проектирования систем очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов. 	Умеет представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на патенты, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями.	Курсовая работа
ОПК-3	ИД-3ОПК-3.	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки схемы генерального плана техногенного объекта с учетом соблюдения требований экологической безопасности; – навыками разработки технологических решений, обеспечивающих высокий уровень экологической безопасности техногенного объекта; 	Владеет навыками оформления отчетов, рефератов, статей, заявок на патенты и др.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		– навыками оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации техногенного объекта.		

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:	41	41	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	10	10	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	67	67	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
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
Основные понятия систем обеспечения безопасности	2	0	0	3
Тема 1. Понятие экологической опасности. Экологическая опасность. Источники, факторы возникновения, объекты воздействия, последствия и их ликвидация. Тема 2. Методы решения задач обеспечения экологической безопасности. Экологическая безопасность. Уровень экологической безопасности. Обеспечение экологической безопасности.				
Состав и характеристика техногенного объекта	2	0	0	3
Тема 3. Структура и характеристика техногенного объекта. Техногенный объект, воздействие техногенного объекта на окружающую среду. Жизненный цикл инженерного сооружения. Тема 4. Закономерности формирования инженерных систем обеспечения экологической безопасности. Формирование инженерных систем обеспечения экологической безопасности. Проектирование.				
Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности	3	0	1	5
Тема 5. Нормативно-техническая база расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Экологическое законодательство. Требования к системам обеспечения безопасности. Тема 6. Процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Стадии проектирования. Разработка задания на проектирование. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации техногенных объектов				
Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна	1	0	6	20
Тема 7. Классификация выбросов в атмосферу с целью выбора метода обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна. Стандарты по качеству воздушного бассейна, опасные концентрации загрязняющих веществ. Государственный контроль за охраной атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнений атмосферы. Свойства и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>характеристики выбросов. Классификация выбросов. Нормирование выбросов. Снижение интенсивности образования выбросов. Рассеивание выбросов в атмосфере. Регулирование выбросов в зависимости от метеорологических условий.</p> <p>Тема 8. Расчет и проектирование сооружений для очистки пылегазовых выбросов.</p> <p>Основные механизмы осаждения частиц: Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Зацепление. Диффузионное осаждение. Электрическое осаждение. Термофорез и диффузиофорез. Основные методы улавливания пылей: сухие механические пыле-уловители; «мокрая» очистка газов; фильтрование; очистка в электрическом поле. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей. Способы интенсификации работы газоочистных установок. Рекуперация пылей. Экономические аспекты пылеулавливания.</p> <p>Тема 9. Расчет, проектирование систем и технологического оборудования химических методов очистки</p> <p>Абсорбционные методы очистки газов от газообразных соединений: Физико-химические закономерности процессов физической абсорбции. Основы хемосорбционных процессов. Технологическое оформление разомкнутых абсорбционных процессов. Циркуляционные процессы физической и химической абсорбции. Требования к абсорбентам. Аппаратурное оформление абсорбционных процессов. Методы регенерации абсорбентов.</p> <p>Адсорбционные методы очистки газов от газообразных соединений Кинетика адсорбции-десорбции. Динамика адсорбции. Определение времени защитного действия слоя и высоты работающего слоя. Методы регенерации адсорбентов. Конструкции адсорберов.</p> <p>Интенсификация адсорбционных процессов.</p> <p>Каталитические методы очистки газов от газообразных соединений Ос-новы каталитических методов очистки. Методы каталитического обезвреживания газов: стационарный метод, нестационарный способ (реверс-процесс).</p> <p>Тема 10. Расчет и проектирование сооружений термического обезвреживания газов от легкоокисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ</p> <p>Термические методы обезвреживания газов от</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>легкоокисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ. Некаталитические методы очистки. Биохимическая очистка газов. Мембранное разделение газовых смесей. Конденсационные методы очистки.</p> <p>Тема 11. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу</p> <p>Расчет и проектирование систем очистки газов от диоксида углерода. Расчет и проектирование систем очистки газов от оксида углерода. Расчет и проектирование систем очистки газов от сероводорода и сераорганических соединений.</p> <p>Расчет и проектирование систем очистки газов от диоксида серы. Расчет и проектирование систем очистки газов от оксидов азота. Расчет и проектирование систем очистки газов от галогенов и их соединений.</p>				
<p>Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов гидросферы</p>	1	0	10	17
<p>Тема 12. Классификация сточных вод с целью выбора метода обеспечения экологической безопасности объектов гидросферы</p> <p>Характеристика состава сточных вод. Классификация сточных вод по видам загрязнений. Выбор технологической схемы очистки сточных вод и состава очистных сооружений.</p> <p>Тема 13. Расчет сооружений механической очистки сточных вод</p> <p>Расчет сооружений для очистки сточных вод от крупнодисперсных примесей: решетки, песколовки, отстойники. Основы расчета сооружений для очистки сточных вод методом фильтрования. Расчет скорых напорных фильтров, медленных каркасно-засыпных фильтров.</p> <p>Тема 14. Расчет сооружений химической и физико-химической очистки сточных вод</p> <p>Основы расчета сооружений для нейтрализации и окисления сточных вод.</p> <p>Расчет сооружений для очистки сточных вод физико-химическими методами (коагуляция, флотация, адсорбция). Расчет смесителей и камер хлопьеобразования, напорного флотатора, адсорбера.</p> <p>Тема 15. Основы расчета сооружений биохимической очистки сточных вод</p> <p>Основы расчета аэротенков. Основы расчета биофильтров и биореакторов.</p> <p>Тема 16. Расчет сооружений для обеззараживания сточных вод</p> <p>Определение дозы реагентов. Обеззараживание воды хлорсодержащими реагентами.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Обеззараживание воды физическими методами: УФИ, магнитное поле и др.				
Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы	1	0	10	19
Тема 17. Основные подходы к классификации техногенных отходов, их характеристика Классификация, состав и свойства техногенных отходов. Тема 18. Расчет сооружений механической подготовки и переработки техногенных отходов Расчет и проектирование сооружений для классификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для уменьшения или укрупнения размеров частиц техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для обезвоживания техногенных отходов. Тема 19. Расчет сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов Расчет и проектирование сооружений для выщелачивания техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для кристаллизации техно-генных отходов. Расчет и проектирование сооружений для растворения техногенных отходов. Тема 20. Расчет сооружений биологической подготовки и переработки техногенных отходов Расчет и проектирование сооружений для аэробной стабилизации отходов. Расчет и проектирование сооружений для анаэробной стабилизации от-ходов. Тема 21. Расчет сооружений для термической подготовки и переработки техногенных отходов Расчет и проектирование сооружений для сушки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для пиролиза техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для газификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для сжигания техногенных отходов				
ИТОГО по 2-му семестру	10	0	27	67
ИТОГО по дисциплине	10	0	27	67

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка задания на проектирование. Составление задания на разработку специальных разделов проект-ной документации. Разработка схемы генерального плана и технологических решений, обеспечивающих высокий уровень экологической безопасности техно-генного объекта. Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации техногенного объекта.
2	Классификация источников загрязнений атмосферы. Свойства и характеристики выбросов. Классификация выбросов. Выбор технологической схемы очистки выбросов в атмосферу на основе сведений об их составе и свойствах. Рассеивание выбросов в атмосфере.
3	Выбор аппаратуры и расчет рабочих параметров процесса улавливания пылей
4	Выбор аппаратуры и расчет рабочих параметров аб-сорбционных и адсорбционных процессов
5	Выбор аппаратуры и расчет рабочих параметров процессов термического обезвреживания газов от легко-окисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ
6	Выбор технологической схемы очистки сточных вод на основе сведений об их составе и свойствах. Расчет сооружений для очистки сточных вод методом фильтро-вания. Расчет скорых напорных фильтров, медленных каркасно-засыпных фильтров
7	Расчет смесителей и камер хлопьеобразования, напорного флотатора, адсорбера
8	Расчет аэротенка, биофильтра и биореактора
9	Расчет сооружений для обеззараживания сточных вод. Определение дозы реагентов при обеззараживании воды
10	Классификация, состав и свойства техногенных отходов с целью выбора технологической схемы их обезвреживания
11	Расчет и проектирование сооружений для классификации техногенных отходов. Ручная и автоматическая сортировка твердых коммунальных отходов
12	Расчет сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов: выщелачивание, кристаллизация, растворение
13	Расчет и проектирование сооружений для аэробной стабилизации отходов: площадка компостирования, биотоннель
14	Расчет и проектирование сооружений для сушки техно-генных отходов. Расчет и проектирование сооружений для пиролиза техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для газификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для сжигания техногенных отходов

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для здания производственной котельной на твердом топливе (уголь) (по вариантам)
2	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для аэротенка (ов), предназначенного(ых) для очистки хозяйственно-бытовых стоков (городская канализация населенного пункта) (по вариантам)
3	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для предприятия деревообработки (по вариантам)
4	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для участка тоннельного компостирования твердых коммунальных отходов (по вариантам)
5	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для участка утилизации нефтешлама (по вариантам)

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
6	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности для птицефабрики (по вариантам)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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
1. Основная литература		
1	Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию : учебное пособие для вузов / Г. С. Борисов [и др.]. - Москва: Альянс, 2010.	20
2	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности : учебное пособие для вузов / Я. А. Жилинская [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Ветошкин А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	3
2	Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / Ю. В. Воронов. - Москва: Изд-во АСВ, 2009.	40
3	Очистка сточных вод (примеры расчетов) : учебное пособие для вузов и средних специальных учебных заведений / М. П. Лапицкая [и др.]. - Минск: Высш. шк. А, 2007.	20
4	Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Москва: РусМедиаКонсалт, 2004.	473
5	Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов,М.В.Сумароков. - М.: Стройиздат, 1990.	3
6	Родионов А. И. Технологические процессы экологической безопасности (основы энвайронменталистики) : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000.	24
7	Т.1. - Калуга: , Изд-во Н.Бочкаревой, 2006. - (Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : справ. : учеб. пособие; Т.1).	8
8	Т.2. - Калуга: , Изд-во Н.Бочкаревой, 2006. - (Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : справ. : учеб. пособие; Т.2).	4
9	Т.3. - Калуга: , Изд-во Н.Бочкаревой, 2006. - (Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : справ. : учеб. пособие; Т.3).	13
10	Управление отходами. Механобиологическая переработка твёрдых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
2.2. Периодические издания		
1	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и эко-номики нефтегазовой промышленности.— Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - . — В вузах: ПНИПУ 2002-2015.— Из-дается с 1993 г.— Ежемесячное. ISSN 0132-3547.	2
2	Твердые бытовые отходы: ТБО: научно-практический жур-нал / Издательский дом «Отраслевые Ведомости». – Москва. — Издается с 1998 г. — Ежемесячное. ISSN 2078-1040.	2
3	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
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации	2

2	Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»	2
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СТУДЕНТАМ к выполнению курсовой работы при изучении дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»	30
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Орлов А.И. Проблемы управления экологической безопасностью. Учебное пособие. Второе электронное издание, исправленное и дополненное. (С) А.И.Орлов, 2000, 2002 (с изменениями)	2

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности : учебное пособие для вузов / Я. А. Жилинская [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3503	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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 научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	проектор, экран, ноутбук или стационарный ПК	1
Лекция	проектор, экран, ноутбук или стационарный ПК	1
Практическое занятие	проектор, экран, ноутбук или стационарный ПК	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность	
Направленность (профиль) образовательной программы:	Утилизация и переработка техногенных отходов, Устойчивое развитие урбанизированных территорий, Инженерная защита объектов гидросферы, Экономика и управление устойчивым развитием урбанизированных территорий	
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 контроля:		
Экзамен: 2 семестр	Курсовая работа: 2 семестр	

Пермь 2020

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 (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 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 по дисциплине. (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по самостоятельным работам 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		Промежуточный		Итоговый
	ТО	ПЗ	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 знать основные факторы возникновения и последствия экологической опасности	ТО1		КР1	+	ТВ
3.2 знать основные методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности	ТО2		КР1	+	ТВ
3.3 знать основные аспекты воздействия техногенного объекта на окружающую среду	ТО2		КР1	+	ТВ
3.4 знать требования к качеству атмосферного воздуха и основные меры, направленные на их соблюдение	ТО4		КР2	+	ТВ
3.5 знать классификацию сточных вод по видам загрязнений	ТО5		КР2	+	ТВ
3.6 знать классификацию, состав и свойства техногенных отходов	ТО6		КР2	+	ТВ
3.7 знать требования к составу и содержанию разделов проектной документации	ТО3		КР1	+	ТВ
3.8 знать общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации техногенных объектов	ТО3		КР1	+	ТВ
3.9 знать основные принципы составления задания на проектирование	ТО3		КР1	+	ТВ

3.10 знать основные требования к системам обеспечения экологической безопасности техногенного объекта	ТО2		КР1	+	ТВ
Освоенные умения					
У.1 уметь осуществлять выбор технологической схемы очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов на основе сведений об их составе и свойствах		ПЗ	КР1	+	ПЗ
У.2 уметь осуществлять выбор оборудования для повышения уровня экологической безопасности техногенного объекта		ПЗ	КР2	+	ПЗ
У.3 уметь составлять задание на разработку специальных разделов проектной документации		ПЗ	КР1	+	ПЗ
У.4 уметь применять основные принципы расчета и проектирования систем очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов		ПЗ	КР2	+	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками применения методик расчета сооружений для очистки выбросов в атмосферу, очистки сточных вод, обезвреживания техногенных отходов		ПЗ		+	ПЗ
В.2 владеть навыками разработки схемы генерального плана техногенного объекта с учетом соблюдения требований экологической безопасности				+	ПЗ
В.3 владеть навыками разработки технологических решений, обеспечивающих высокий уровень экологической безопасности техногенного объекта				+	ПЗ
В.4 владеть навыками оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации техногенного объекта				+	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т/КР – промежуточное тестирование (контрольная работа); КР – курсовой проект (курсовая работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного 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 усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов (ТО) проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении итоговой аттестации.

Перечень типовых заданий теоретического опроса при проведении текущего контроля:

ТО1: Приведите пример экологической опасности.

ТО2: Что должно входить в систему инженерного обеспечения экологической безопасности техногенного объекта?

ТО3: Какой раздел проектной документации позволяет сделать вывод об экологической безопасности техногенного объекта?

ТО4: Являются ли требования к качеству атмосферного воздуха критерием оценки уровня экологической безопасности техногенного объекта?

ТО5: Важно ли знать классификацию сточных вод, при проектировании системы обеспечения экологической безопасности техногенного объекта?

ТО6: Какие сведения о техногенном отходе ложатся в основу разработки системы обеспечения экологической безопасности техногенного объекта?

2.2. Рубежный контроль

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины), а также в форме защиты курсовой работы.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 14 практических работ (по некоторым темам дисциплины). Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Методологические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности», вторая КР – по модулю 2 «Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности техногенных объектов».

Типовые задания первой КР:

1. В чем заключается воздействие техногенного объекта на окружающую среду?
2. Что входит в систему инженерного обеспечения экологической безопасности техногенного объекта?
3. Какие аспекты необходимо учесть при разработке проектной документации с применением аппаратов, обеспечивающих экологическую безопасность воздушного бассейна за счет поглощения газообразных компонентов твердыми поглотителями?

Практическое задание: Разработайте технологическую схему мокрой очистки газов от пыли для обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна.

Типовые задания второй КР:

1. Каким образом осуществляется выбор технологической схемы очистки сточных вод?
2. Перечислите исходные данные, необходимые для расчета и проектирования сооружений для аэробной стабилизации отходов.
3. Какие аспекты необходимо учесть при разработке проектной документации с применением сооружений для механической классификации твердых отходов?

Практическое задание: составьте схему планировочной организации земельного участка на примере площадки приема и обезвреживания твердых нефтесодержащих отходов.

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

2.3. Защита курсовой работы

Типовые темы и задания на выполнение курсовой работы приведены в РПД.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине выставляется по результатам выполнения текущего и промежуточного контроля.

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

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Назовите основные принципы и методы обеспечения экологической безопасности.
2. Перечислите основные элементы системы обеспечения экологической безопасности техногенного объекта.
3. Перечислите основные стадии проектирования.
4. Перечислите участников проектирования.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Разработайте систему обеспечения экологической безопасности техногенного объекта.
2. Осуществите выбор технологической схемы обезвреживания отходов предприятия деревообработки.
3. Разработайте задание на разработку раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения» для помещения, в котором размещается установка абсорбции.
4. Предложите решения по увеличению эффективности отбора вторичного сырья на объекте механической сортировки твердых коммунальных отходов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработайте схему планировочной организации земельного участка для объекта аэробной стабилизации отходов с учетом соблюдения требований экологической безопасности.
2. Предложите решения по повышению уровня экологической безопасности

объектов нефтедобычи.

3. Составьте перечень исходных данных для оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации аэротенка.

4. Разработайте комплексные решения по обеспечению экологической безопасности участка тоннельного компостирования твердых коммунальных отходов.

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.

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 промежуточного 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.