

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 14 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б8 Современные методы обеспечения техносферной безопасности

Направление подготовки: 20.04.01 «Техносферная безопасность»

Магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды

Программа: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

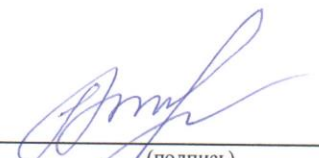
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.) в том числе:	57	18
лекции (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	34	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	57	116
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	2/27	2/27
индивидуальное задание (кол./час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы обеспечения техно-сферной безопасности» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды» для 2020 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды», к.х.н., доцент


(подпись)

Е.А. Трошина
(ФИО)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «31» августа 2020 года № 1.

Заведующий кафедрой

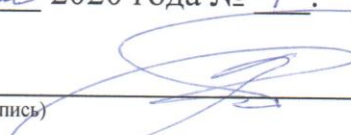

(подпись)

В.В. Шаповалов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность».

Протокол от «31» августа 2020 года № 1.

Председатель


(подпись)

О.Н. Калинихин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2021 года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «06» апреля 2021 года № 9.

Заведующий кафедрой


(подпись)

В.В. Шаповалов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « » _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объектом изучения дисциплины «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» являются процессы обеспечения оптимального уровня промышленной безопасности объектов артеприродной среды.

Целью преподавания дисциплины является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для работы в государственных и ведомственных производственных подразделениях, осуществляющих контроль, надзор и поддержание техносферной безопасности на промышленных объектах.

Задачи дисциплины: изучение современных методов и средств обеспечения техносферной безопасности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные термины и понятия, которые применяются в рамках курса; принципы выбора технологии и схемы обеспечения техносферной безопасности; принципы выбора аппаратов для обеспечения заданной степени техносферной безопасности; принципы определения исходных данных для конструктивных и материальных расчетов аппаратов.

уметь: рассчитать материальный баланс процесса обеспечения техносферной безопасности; выбирать конструкцию аппарата для обеспечения заданной степени техносферной безопасности; выполнять расчеты, связанные с определением конструктивных параметров аппаратов и оборудования по обеспечению техносферной безопасности.

владеть: способностью к разработке сценария (механизма) реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации с учетом необходимых ресурсов, достижимых результатов, возможных рисков и последствий; знаниями и навыками ведения документации, оформления отчетности по природоохранным мероприятиям на предприятии в соответствии с установленными требованиями; проведения анализа проектов повышения экологической эффективности предприятия; знаниями и навыками для разработки нормативов выбросов (ПДВ), сбросов (НДС), образования и размещения на предприятиях и для обоснования размеров платы за негативное воздействие на окружающую среду; знаниями и навыками для: разработки разделов документации; участия в проверках соблюдения природоохранного законодательства; анализа документов, обеспечивающих размеры платы за негативное воздействие на окружающую среду и оценку экономического ущерба.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

- способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями (ОПК-3).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к образовательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Методология и методы научных исследований», «Экологическая оценка состояния компонентов окружающей среды», «Теория прогноза загрязнения окружающей среды», «Техногенные системы и экологический риск».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной и преддипломной практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Техносферная безопасность и методы ее обеспечения	16/19	4/1	6/1	0/0	6/17
Тема 2. Защита гидросферы. Современные методы обезвреживания сточных вод	23/23	5/2	12/2	0/0	6/19
Тема 3. Применение биохимических методов обезвреживания сточных вод и осадков	18/21	4/1	8/1	0/0	6/19
Тема 4. Переработка осадков, образующихся при очистке сточных вод	14/19	2/1	6/1	0/0	6/17
Тема 5. Методы очистки газов от аэрозолей	10/19	2/1	2/1	0/0	6/17
Индивидуальное задание	0/0				0/0
Курсовая работа (проект)	27/27				27/27
Итого по видам занятий	108/126	17/6	34/6	0/0	57/116
Контроль	36/18				
ИТОГО:	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-3	Темы 1, 2, 3, 4, 5

3.2 Лекции

Тема 1. Техносферная безопасность и методы ее обеспечения.

Содержание темы 1.

Понятие «техносферная безопасность». Объекты техносферной безопасности. Уровни объектов техносферной безопасности. Техносферные угрозы: внешние и внутренние. Обеспечение техносферной безопасности региона. Анализ проблемных ситуаций. Разработка мероприятий по охране окружающей среды. Требования и нормативы в области обеспечения техносферной безопасности.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Защита гидросферы. Современные методы обезвреживания сточных вод.

Содержание темы 2.

Десорбция летучих примесей. Области применения метода десорбции. Физические методы удаления газов. Искусственная десорбция. Кинетика процессов. Основные аппараты и их сравнительная характеристика. Сопоставление методов очистки, обеспечение экологической безопасности

Электрохимические методы очистки сточных вод. Общая характеристика электрохимических методов. Катодное восстановление: использования, условия проведения процесса, удаление ионов тяжелых металлов, соединений хрома (+6). Анодное окисление: использования, условия проведения процесса. Области применения, расчеты эффективности метода, контроль на предприятии.

Обеззараживание сточных вод. Общая характеристика методов обеззараживания. Химические методы обеззараживания гипохлоритом натрия. Характеристика гипохлорита натрия, физико-химические основы процесса. Проведения процесса обеззараживания. Физические методы обеззараживания: обеззараживание УФ излучением. Механизм бактерицидного действия, источники УФ излучением. Факторы, влияющие на процесс. Закономерности отмирания микроорганизмов. Установки для УФ обеззараживания. Обеспечение экологической безопасности при работе с сильными окислителями. Адсорбционные методы очистки сточных вод. Физико-химические основы процесса. Физическая, химическая, активированная адсорбция. Стадии процесса. Требования, предъявляемые к сорбентам. Общая характеристика сорбентов: углеродистые и не углеродистые сорбенты. Активный уголь. Технологические схемы и аппараты, обеспечивающие охрану окружающей среды.

Литература к теме 2: [1, 2, 3].

Тема 3. Применение биохимических методов обезвреживания сточных вод и осадков.

Содержание темы 3.

Суть методов биохимической очистки. Аэробные методы БХО. Очистка сточных вод в естественных условиях. Очистка сточных вод в искусственных сооружениях.

Анаэробные методы БХО. Анаэробное сбраживание. Суть процесса, факторы, влияющие на образование продуктов сбраживания. Сбраживание осадков в метантенках. Биогаз.

Удаление из сточных вод соединений азота. Нитрификация и денитрификация сточных вод. Условия проведения процесса, физико-химические основы. Технологические схемы нитрификации и денитрификации, конструкции аппаратов.

Контроль за осуществлением мероприятий по защите водоемов от загрязнения биогенными элементами.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4].

Тема 4. Переработка осадков, образующихся при очистке сточных вод.

Содержание темы 4.

Уплотнение осадков, методы уплотнения и аппараты, стабилизация осадков, методы стабилизации и аппараты, кондиционирования осадков, методы кондиционирования и аппараты, обезвоживания осадков, методы обезвоживания и аппараты, термическая обработка осадков, методы термической обработки и аппараты.

Литература к теме 4: [1, 2, 4].

Тема 5. Методы очистки газов от аэрозолей.

Содержание темы 5.

Аэрозоли, их удаление из газов. Гравитационное осаждение. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Капле- и туманоуловители. Электростатическое осаждение, применяемое оборудование. Производственный экологический контроль за состоянием атмосферы.

Литература к теме 5: [1, 2, 4].

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн./заочн	Литература
1	Техносферная безопасность и методы ее обеспечения	6/1	[1, 2, 5]
2	Современные методы обезвреживания сточных вод.	12/2	[1, 2, 3, 5]
3	Применение биохимических методов обезвреживания сточных вод и осадков	8/1	[1, 2, 3, 4, 5]
4	Переработка осадков, образующихся при очистке сточных вод	6/1	[1, 2, 4, 5]
5	Методы очистки газов от аэрозолей.	2/1	[1, 2, 4, 5]
ИТОГО:		34/6	

3.4 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

3.5 Самостоятельная работа студента [6]

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	10/29
2	Подготовка к практическим занятиям	20/60
3	Подготовка к лабораторным работам	0/0
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	0/0
ИТОГО:		57/116

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Согласно учебному плану по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» предусмотрена курсовая работа.

Курсовая работа выполняется студентами во втором семестре и предназначена для практического закрепления знаний, полученных при теоретическом изучении курса «Современные методы обеспечения техносферной безопасности».

Во время выполнения курсовой работы студенты досконально изучают существующие способы защиты окружающей среды от техногенных загрязнителей, выбирают оптимальный метод обезвреживания отходов и изучают технологический процесс, который выбран для обезвреживания [7].

Курсовая работа должна содержать следующие разделы:

- введение;
- общая характеристика существующих методов обеспечения техносферной безопасности;
- методы и способы защиты окружающей среды в производственном процессе;
- физико-химические основы выбранного способа;
- описание технологической схемы выбранного способа;
- алгоритм расчета основного аппарата;
- выводы.

Объектами курсовой работы по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» являются установки обезвреживания отходов, образующихся в каком-либо производственном процессе.

Во время выполнения работы студент должен изучить литературные источники по предложенной преподавателем теме, проанализировать существующие методы и способы обеспечения техносферной безопасности, предложить оптимальный вариант, доказать эффективность выбранного метода, охарактеризовать протекающие процессы. Необходимой частью работы является описание технологической схемы, которое должно включать также краткую характеристику основного технологического оборудования.

Рекомендуемый объем курсовой работы – не более 50 страниц формата А4 (210×297 мм).

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути процессов и явлений, допущено множество грубых ошибок/ задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути обоснования выбора методов обеспечения экологической безопасности, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Слабо ориентируется в основных методах и способах обеспечения экологической безопасности.

- пороговый уровень: достаточное понимание сути выбора и обоснования разработанных мероприятий по охране окружающей среды, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной и нормативной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения поставленных задач, умеет разрабатывать мероприятия по обеспечению экологической безопасности, допущены ошибки. Выводы и решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения поставленных задач, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методов решения поставленных задач по обеспечению экологической безопасности. Способен обосновать предлагаемые решения. Умеет использовать нормативную и специальную научно-техническую литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену

1. Понятие «экологическая безопасность». Обеспечение экологической безопасности региона.
2. Объекты экологической безопасности. Уровни объектов экологической безопасности.
3. Экологические угрозы: внешние и внутренние. Обеспечение экологической безопасности региона.
4. Анализ проблемных ситуаций. Разработка мероприятий по охране окружающей среды.
5. Требования и нормативы в области обеспечения экологической безопасности.
6. Нормативная документация в области обеспечения экологической безопасности гидросферы.
7. Защита гидросферы. Обеспечение экологической безопасности водных объектов.
8. Десорбция летучих примесей. Области применения метода десорбции.
9. Физические методы удаления газов из сточных вод. Искусственная десорбция.
10. Основные аппараты десорбционных методов и их сравнительная характеристика. Оценка мероприятий по обезвреживанию сточных вод.

11. Анализ возможности применения электрохимических методов: удаление ионов тяжелых металлов катодным восстановлением, условия проведения процесса; анодное окисление: использования, условия проведения процесса.
12. Суть методов биохимической очистки (БХО). Аэробные методы.
13. Очистка сточных вод в искусственных сооружениях: схема установок БХО в аэротенках.
14. Очистка сточных вод в биофильтрах. Конструкции биофильтров, условия их эксплуатации. Технологические схемы БХО в биофильтрах.
15. Анаэробные методы обезвреживания сточных вод и осадков. Суть методов.
16. Анаэробное сбраживание. Суть процесса, факторы, влияющие на образование продуктов сбраживания.
17. Сбраживание осадков в метантенках. Биогаз.
18. Удаление из сточных вод соединений азота: нитрификация и денитрификация сточных вод. Условия проведения процесса, физико-химические основы.
19. Общая характеристика методов обеззараживания сточных вод. Оценка эффективности методов обеззараживания.
20. Обеззараживание гипохлоритом натрия. Физико-химические основы процесса, проведения процесса обеззараживания. Преимущества метода.
21. Физические методы обеззараживания: обеззараживание УФ излучением. Механизм бактерицидного действия, источники УФ излучением. Факторы, влияющие на процесс. Преимущества метода относительно реагентных.
22. Адсорбционные методы очистки сточных вод: физическая, химическая, активированная адсорбция. Оценка эффективности метода.
23. Требования, предъявляемые к адсорбентам. Общая характеристика сорбентов: углеродистые и неуглеродистые сорбенты. Активный уголь.
24. Сравнительная характеристика методов обезвреживания осадков сточных вод. Достоинства и недостатки.
25. Обработка осадков сточных вод: уплотнение осадков, методы уплотнения и аппараты.
26. Обработка осадков сточных вод: стабилизация осадков, методы стабилизации и аппараты.
27. Обработка осадков сточных вод: кондиционирования осадков, методы кондиционирования и аппараты.
28. Обработка осадков сточных вод: обезвоживания осадков, методы обезвоживания и аппараты Обработка осадков сточных вод.
29. Обеспечение экологической безопасности атмосферы. Характеристика загрязняющих веществ.
30. Общая характеристика методов защиты атмосферы от загрязнений.
31. Удаление аэрозолей из газов: гравитационное осаждение, инерционное улавливание. Жалюзийный пылеуловитель. Центробежное улавливание.
32. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Общая характеристика метода, достоинства и недостатки.
33. Электростатическое осаждение, применяемое оборудование. Оценка метода.

34. Оценка возможности применения электростатических методов для очистки газовых выбросов.

35. Производственный экологический контроль за состоянием атмосферы.

Пример экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа:	магистр
Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность
Магистерская программа:	Инженерная защита окружающей среды
Семестр:	2
Учебная дисциплина:	Современные методы обеспечения техносферной безопасности

БИЛЕТ № 1

1. В чем суть экологической безопасности? Какие составляющие включает в себя понятие «объект экологической безопасности»? Охарактеризуйте их.

2. Какой метод обеззараживания воды для питьевого водоснабжения наиболее эффективно обеспечивает экологическую безопасность населенных мест? Почему? Опишите суть этого метода.

3. Оцените эффективность процесса уплотнения осадков после биохимической очистки воды на основании таких данных: образовалось 40 м³ осадка, влажность которого 98,5 % и плотность 1,10 г/см³. После уплотнения влажность осадка уменьшилась на 2 %, а плотность составила 1,11 г/см³. Выводы сделать на основании изменения объема осадка после уплотнения.

Утверждено на заседании кафедры

Прикладная экология и охрана окружающей среды

Протокол №__ от __. __. 20__ г.

Зав. кафедрой

В.В. Шаповалов

Экзаменатор

Е.А. Трошина

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности»
для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»
(магистерская программа – Инженерная защита окружающей среды)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса.

1 и 2 вопросы содержат теоретические вопросы, каждый из которых требует конкретного ответа, при необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком),

3-ий вопрос содержит практическую задачу, которая оценивается в 20 баллов. Задача предусматривает представление алгоритма решения с необходимыми пояснениями и полное ее решение.

Вопросы охватывают знания студентов, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Правильный ответ на 1 и 2 вопрос оценивается в пятнадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Правильный ответ на 3 вопрос оценивается в двадцать баллов. Оценка осуществляется таким образом: 0 баллов - алгоритм решения задачи отсутствует, математическое решение неверное; 5 баллов - алгоритм решения задачи приведен, математическое решение отсутствует; 10 баллов - алгоритм решения задачи приведен не полностью, математическое решение правильное; 15 баллов - алгоритм решения задачи приведен полностью, ма-

тематическое решение содержит ошибки; 18 баллов - алгоритм решения задачи приведен, математическое решение содержит несущественные ошибки, которые не влияют на выводы; 20 баллов - задача решена полностью, без ошибок.

Утверждено на заседании кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды, протокол № ____ от _____.20____ г.

Заведующий кафедрой _____ В.В. Шаповалов

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной и заочной форм обучения осуществляется по результатам практических занятий.

Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение индивидуального задания, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	10	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	50	Из расчёта 5 тем практических занятий.
ИТОГО:	50	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	10	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	50	Из расчёта 5 тем практических занятий.
ИТОГО:	50	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическую задачу.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 10. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	20
ИТОГО:		50

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях

Практическое занятие № 10.

Охрана водоемов от загрязнений соединениями азота

1. Проблемы, связанные с загрязнением водоемов соединениями азота. Источники поступления соединений азота в водоемы.
2. Методы обеспечения охраны водоемов от загрязнения соединениями азота.

3. Мероприятия по охране водоемов от загрязнений соединениями азота, их эффективность

4. Биохимические методы удаления соединений азота.

5. Решить задачи:

5.1. Сточная вода содержит 35 мг/дм^3 ионов NH_4^+ . Найти, на какую величину увеличится содержание нитратов в воде после проведения нитрификации, если эффективность процесса составляет 90 %.

5.2. Для извлечения $4,4 \text{ мг}$ нитратов из сточной воды необходимо $1,9 \text{ мг}$ метилового спирта. Оценить расход метилового спирта CH_3OH для обезвреживания $110 \text{ м}^3/\text{ч}$ сточной воды, содержащей 108 мг/дм^3 нитратов, необходимого для полной очистки от NO_3^- . Для извлечения $4,4 \text{ мг}$ нитратов необходимо $1,9 \text{ мг}$ метилового спирта

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом запланировано выполнение курсовой работы.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам работы:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Введение	5
2	Общая характеристика существующих методов обеспечения техносферной безопасности	30
3	Методы и способы защиты окружающей среды в производственном процессе	20
4	Физико-химические основы выбранного способа	20
5	Описание технологической схемы выбранного способа	10
6	Алгоритм расчета основного аппарата	10
7	Выводы	5
ИТОГО:		100

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- полное (аргументированное) описание раздела – максимально возможное количество баллов;

- не полное описание раздела с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное) – от $1/3$ до $2/3$ от максимально возможного количества баллов;

- содержание раздела не соответствует теме курсовой работы, неумение выполнить расчет для получения необходимых результатов, неумение обосновать полученные результаты – ноль баллов.

В результате суммирования набранных по разделам баллов руководитель курсового проектирования определяет предварительную итоговую оценку, которая может быть снижена по результатам защиты обучающимся курсовой работы перед комиссией из числа преподавателей кафедры.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. *Захарова, И. Г.* Основы экологической безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Г. Захарова ; Минобрнаука России, Филиал ФГОУ ВО "Самар. гос. техн. ун-т в г. Сызрани", Каф. "Общеинж. дисциплины". - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2016. - URL: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7453.pdf>

2. Экологическая безопасность и рациональное природопользование [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.В. Старикова, Н.Л. Мамаева, Т.Г. Пономарева, В.С. Орлов ; ФГБОУ ВО "Тюмен. гос. нефтегаз. ун-т". - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. – URL: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7451.pdf>.

II. Дополнительная литература

3. *Штриплинг, Л. О.* Обеспечение экологической безопасности : учебное пособие / Л. О. Штриплинг, В. В. Баженов, Т. Н. Вдовина. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-8149-2145-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58093.html>.

4. *Акинин, Н. И.* Экологическая безопасность. Принципы, технические решения, нормативно-правовая база : учебное пособие / Н. И. Акинин. — 3-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-91559-262-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL : <https://www.iprbookshop.ru/103543.html>.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» : для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Е. А. Трошина, Ю.Н. Ганнова. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.org/books/21/m6900.pdf>

6. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» : для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Е. А. Трошина, Ю.Н. Ганнова. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем.

требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.
<http://ed.donntu.org/books/21/m6884.pdf>

7. Методические рекомендации для выполнения курсовой работы по дисциплине «Современные методы обеспечения техносферной безопасности» : для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Е. А. Трошина, С. В. Горбатко. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.
<http://ed.donntu.org/books/21/m6806.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>
 ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №7.310 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017). мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

7.2 Практические занятия:

Учебная аудитория №7.310 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017). мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT

Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.