

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет Инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Техносферная безопасность"

"УТВЕРЖДАЮ":
Декан факультета

Лукьянов А.В.

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 "Теория прогноза загрязнения окружающей среды"**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 20.04.01 "Техносферная
безопасность"

Магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды»

Год начала подготовки по учебному плану 2018

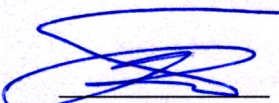
Квалификация (степень) выпускника "Магистр"

Форма обучения очная

Макеевка 2018 г.

Программу составил:

к.т.н., доцент Калинихин О.Н.



(подпись)

Рецензенты:

д.т.н., профессор Братчун В.И.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов

к.т.н., доцент Горбатко С.В.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНТУ, доцент кафедры "Прикладная экология и охрана окружающей среды"

Рабочая программа дисциплины **"Теория прогноза загрязнения окружающей среды"** разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры). Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "6" марта 2015 года №172 ;

Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень "Магистр"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "25" декабря 2016 г. №959.

составлена на основании учебного плана:

направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность "Инженерная защита окружающей среды", утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 25.06.2018 г., протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
"Техносферная безопасность"

Протокол от "30" августа 2018 г., № 1/18

Срок действия программы: 2018-2023 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Высоцкий С.П.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве, протокол № 1 от "30" августа 2018 г.

Председатель УМК направления подготовки:

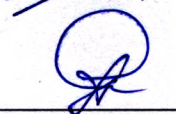
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Начальник учебной части:

к. гос. упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)


(подпись)

30 08 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Техносферная безопасность"

Протокол от 29 08 2019 г., № 1119

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Техносферная безопасность"

Протокол от " " _____ 2020 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Техносферная безопасность"

Протокол от " " _____ 2021 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры "Техносферная безопасность"

Протокол от " " _____ 2022 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ).....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	8
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	16
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	16
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	16
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	17
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	18
1. МОДЕЛИ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	19
2. В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН	21
3. ПРОГРАММА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ КОМПЕТЕНЦИИ.....	24
4. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	29
5. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ.....	30
6. ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ.....	34
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	36

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является: формирование у будущих магистров необходимого в их дальнейшей профессиональной деятельности уровня знаний и умений по вопросам математического моделирования процессов распространения и ассимиляции поллютантов в окружающей среде.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и предпосылок формирования загрязнений в атмосфере, почве, гидросфере;
- формирования знаний о неблагоприятных условиях, влияющих на уровень загрязнения окружающей среды;
- формирование у будущего магистра знаний, представлений и навыков владения приемами математического моделирования процессов распространения загрязняющих примесей в окружающей среде;
- закрепление практических навыков экспериментальных исследований с использованием приемов математического моделирования;
- привить навыки работы с ЭВМ, системами компьютерной математики, прикладными программными пакетами статистической обработки данных в отрасли математического моделирования процесса загрязнения окружающей среды.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина "Теория прогноза загрязнения окружающей среды", относится к *вариативной (обязательные дисциплины)* части учебного плана Б1.В.02

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" базируется на дисциплинах **магистратуры**: блока Б1.Б: Управление рисками, системный анализ и моделирование; Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды; Б1.Б.05 Мониторинг безопасности.

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

ОК- 5 - способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений; ОПК- 5 - способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать; ПК- 2 - способность прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения.

3.3 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как дисциплины **магистратуры** блока Б1.В: Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф; Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий; блока Б1.В: Б2.В.02(Н) Научно-исследовательская работа; блока Б3.Б: Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК- 5 - способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений.

ОК- 6 - способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений.

ОПК- 2 - способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.

ОПК- 5 - способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать.

ПК- 2 - способность прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения.

ПК- 11 - способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов.

ПК- 19 - уметь анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания.

ПК- 20 - способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов.

ПК- 22 - способностью организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации.

В результате освоения компетенции **ОК-5** студент должен:

1. Знать:

- основные приёмы и методы принятия решений в процессе моделирования распространения загрязняющих веществ в окружающей среде.

2. Уметь:

- принимать аргументированные, подтверждённые критическим анализом решения в сфере математического моделирования процессов распространения поллютантов в окружающей среде.

3. Владеть:

- приёмами системного анализа и синтеза, индукции и дедукции в процессе составления математических моделей процессов распространения поллютантов в окружающей среде.

В результате освоения компетенции **ОК-6** студент должен:

1. Знать:

- основные методы обобщения и статистической обработки данных наблюдений за распространением загрязнителей в окружающей среде.

2. Уметь:

- с использованием методов статистической обработки данных представлять итоговые результаты проведения модельных экспериментов в корректной, наглядной и обоснованной форме.

3. Владеть:

- приёмами статистической обработки данных с использованием прикладных статистических программных пакетов.

В результате освоения компетенции **ОПК-2** студент должен:

1. Знать:

- основные идеи и методы прикладного математического моделирования сложных систем.

2. Уметь:

- чётко формулировать цели и задачи проведения модельных экспериментов.

3. Владеть:

- методами составления концептуальных схем математических моделей процесса загрязнения

окружающей среды.

В результате освоения компетенции **ОПК-5** студент должен:

1. Знать:

- основные закономерности распространения примесей в окружающей среде.

2. Уметь:

- сопоставлять различные типы математических моделей процесса распространения загрязняющих примесей в окружающей среде, определять оптимальный тип модели и область её применения.

3. Владеть:

- методами оценки адекватности, значимости и достоверности данных математического моделирования процесса распространения загрязняющих примесей в окружающей среде.

Изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:

В результате освоения компетенции **ПК-2** студент должен:

1. Знать:

- основные типы прикладных программ расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, программных пакетов по расчёту ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере;

2. Уметь:

- проводить расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, расчёт ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере с построением карт рассеивания примесей и схем распространения поллютантов в окружающей среде;

3. Владеть:

- методиками расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, расчёта ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере.

Научно-исследовательская деятельность:

В результате освоения компетенции **ПК-11** студент должен:

1. Знать:

- особенности процессов распространения примесей в окружающей среде, типы математических моделей описывающих процессы распространения примесей и их содержание, допущения и границы применимости;

2. Уметь:

- математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование процессов загрязнения окружающей среды;

3. Владеть:

- навыками ведения машинного моделирования процесса распространения примесей в окружающей среде.

Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность:

В результате освоения компетенции **ПК-19** студент должен:

1. Знать:

- основные типы потенциальных опасностей объектов экономики для человека и среды обитания;

2. Уметь:

- уметь анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания;

3. Владеть:

- методиками оценки потенциальной опасности объектов экономики для человека и среды обитания.

В результате освоения компетенции **ПК-20** студент должен:

1. Знать:

- методы и правила проведения экспертизы безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов.

2. Уметь:

- проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов с помощью прикладных программных пакетов и систем компьютерной математики.

3. Владеть:

- различными методиками проведения экспертизы безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов.

Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-22** студент должен:

1. Знать:

- основные положения и методы проведения статистической обработки результатов мониторинга окружающей среды;

2. Уметь:

- проводить корреляционный, спектральный и регрессионный анализ данных результатов мониторинга окружающей среды;

3. Владеть:

- методами оценки коэффициентов, характеризующих суть метода множественной регрессии, основных показателей адекватности и точности полученной математической модели, видов статистического качества модели, полученной по результатам мониторинга окружающей среды.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в 2 семестре – экзамен

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с ФОС по данной дисциплине и "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры".

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3** зачётных единицы, **108** часов.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Лекционные занятия						
Раздел 1. Закономерности распространения примесей в окружающей среде.						
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория прогноза загрязнения окружающей среды». Цели и задачи курса. Основные положения, понятия и определения. Состав объектов техносферы. Антропогенные процессы в техносфере, приводящие к возникновению загрязнений.	2/1	8	ОК-5; ОК-6; ОПК-2	Знать: цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений окружающей среды, ответственность за превышение нормативов загрязнения окружающей среды. Уметь: давать определения и понятия базовых элементов теории прогноза загрязнения окружающей среды. Владеть: основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса прогнозирования загрязнения окружающей среды.	Л, СР
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе. Опасная скорость ветра и максимальная концентрация примесей. Влияние рельефа местности. Аномальное распределение скорости ветра с высотой. Влияние стратификации на начальный подъем примеси.	2/1	8	ОПК-5; ПК-2; ПК-19; ПК-20	Знать: основные положения теории прогнозирования концентраций загрязняющих веществ для различных условий выбросов поллютантов. Уметь: определять сопутствующие и неблагоприятные условия процесса рассеивания загрязняющих примесей. Владеть: навыками определения параметров дисперсии, класса устойчивости атмосферы и периода осреднения применяемого комплекса метеорологических параметров для расчёта концентрации.	Л, СР
3	Тема 3. Синоптические условия загрязнения воздуха. Осадки, туманы и их влияния на уровень загрязнения. Типы неблагоприятных синоптических ситуаций. Характеристика синоптических процессов, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха в городах.	2/1	8	ОПК-5; ПК-2; ПК-19; ПК-20	Знать: основные закономерности влияния метеорологических условий на процессы загрязнения атмосферного воздуха, понятия опасной скорости ветра и максимальной концентрации примесей. Уметь: давать характеристику синоптических процессов, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха. Владеть: приёмами определения неблагоприятных синоптических ситуаций, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха.	Л, СР

4	Тема 4. Антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах ведущие к загрязнению. Антропогенные процессы в геологической среде. Загрязнение гидросферы. Сбросы. Физико-химические основы процесса распространения примесей в гидросфере. Процессы распространения поллютантов в литосфере.	2/1	10	ОК-5; ОК-6; ОПК-2	Знать: основные закономерности процесса распространения примесей в гидросфере и литосфере. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере. Владеть: приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере.	Л, СР
Итого:			34	Лекции – 8; самостоятельная работа – 26		
Раздел 2. Математическое моделирование процессов распространения примесей в окружающей среде.						
5	Тема 5. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах. Основные законы диффузии. Диффузия, миграция и массоперенос. Методы решения диффузионных уравнений.	2/1	10	ОПК-2; ОПК-5; ПК- 11; ПК-22	Знать: основные закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе, понятия конвективного и диффузионного перемещения воздушной массы. Уметь: определять тип уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе. Владеть: базовым математическим аппаратом теории турбулентной диффузии.	Л, СР
6	Тема 6. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Гауссово приближение диффузионной модели. Приёмы расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.	2/1	10	ОПК-5; ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: классы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные виды полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе. Уметь: подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации. Владеть: методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.	Л, СР
7	Тема 7. Статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Метод множественной регрессии.	2/1	10	ОК-6; ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: коэффициенты, характеризующие суть метода множественной регрессии, основные показатели адекватности и точности, полученных математических моделей, виды статистического качества полученной модели. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе методов множественной регрессии и анализа временных рядов. Владеть: приёмами построения математических моделей на основе методов множественной регрессии и временных рядов.	Л, СР
8	Тема 8. Моделирование процессов распростране-	2/1	8	ОК-6; ПК- 11;	Знать: основные закономерности процесса распространения приме-	Л, СР

	ния примесей в гидросфере и литосфере. Модель Стриттера-Фелпса. Миграционные модели загрязнения почвенного покрова.			ПК-20; ПК-22	сей в гидросфере и литосфере. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере. Владеть: приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере.	
Итого:			38	Лекции – 8; самостоятельная работа – 30		
Всего:			72	Лекции – 16; самостоятельная работа – 56		
Раздел 3. Практические занятия.						
9	Практическая работа №1. Использование одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере с помощью программы Maple.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: приёмы формирования систем одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере. Уметь: задавать одномерные дифференциальные уравнения в системах компьютерной математики и проводить их исследование аналитическими и численными методами. Владеть: навыками работы с системами компьютерной математики.	ПР
10	Практическая работа №2. Использование полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе с помощью программы Maple.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: вид и основные характеристики полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Уметь: формировать и проводить аналитические исследования зависимостей прогноза распространения приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Владеть: базовыми приёмами работы с системами компьютерной математики.	ПР
11	Практическая работа №3. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в программе ЭОЛ+».	2/1	2	ОПК-5 ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: основные закономерности распространения загрязняющей примеси в атмосферном воздухе. Уметь: на практике осуществлять расчёт рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с помощью специализированного программного обеспечения. Владеть: приёмами работы со специализированным программным обеспечением.	ПР
12	Практическая работа №4. Построение математических моделей загрязнения атмосферного воздуха по методу множественной регрессии в программе Statgraphics.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: методику проведения регрессионного анализа. Уметь: анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе регрессионных моделей. Владеть: навыками получения математических моделей в при-	ПР

					кладных статистических программных пакетах.	
13	Практическая работа №5. Анализ и прогноз температуры воздуха и концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по теории временных рядов с помощью программы Statgraphics.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: теорию и методику анализа данных временных рядов. Уметь: анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе данных долговременных наблюдений. Владеть: навыками работы с прикладными программными пакетами статистической обработки данных.	ПР
14	Практическая работа №6. Использование метода контрольных карт для анализа протекания процесса экологического мониторинга распространения поллютантов с помощью программы Statgraphics.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: суть и алгоритм метода контрольных карт. Уметь: анализировать результаты процесса экологического мониторинга распространения поллютантов в окружающей среде. Владеть: методиками подбора структуры контрольных карт.	ПР
15	Практическая работа №7. Создание баз данных поллютантов с помощью программы Microsoft Access.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: признаки и особенности классификации поллютантов в структурных реляционных базах данных. Уметь: осуществлять наполнение сортировку, отбор, классификацию и представление данных реляционных таблиц. Владеть: навыками работы, экспорта и импорта данных осуществляемого с помощью системы управления базами данных и сторонних приложений.	ПР
16	Практическая работа №8. Построение моделей качества воды водных объектов с помощью программы Maple.	2/1	2	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: основные показатели качества воды искусственных и природных объектов. Уметь: производить математические преобразования в численном и символьном виде в системах компьютерной математики. Владеть: навыками работы со специализированными функциями систем компьютерной математики.	ПР
Итого:			16	Практические занятия – 16		
Всего:			88	Лекции – 16; практические занятия – 16, самостоятельная работа – 56		
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем			Литература		
Раздел 1. Закономерности распространения примесей в окружающей среде.						
1	Тема 1. Понятийная и нормативно-правовая база теории прогноза загрязнения окружающей среды			О.3, О.4, О.5, О.6, Д.1, Д.2, Д.3, Д.4, Э.1, Э.6		
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.			О.3, О.4, О.6, Д.1, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6		
3	Тема 3. Синоптические условия загрязнения воздуха.			О.3, О.6, Д.1, Д.2, Д.5, Д.6, Э.6		
4	Тема 4. Антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах ведущие к загрязнению. Антропогенные процессы в геологической среде.			О.4, О.5, О.6, Д.1, Д.2, Д.3, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6		
Раздел 2. Математическое моделирование процессов распространения примесей в окружающей среде.						
5	Тема 5. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.			О.4, О.5, О.6, Д.1, Д.2, Д.3, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6		
6	Тема 6. Полуэмпирические модели прогноза призем-			О.4, О.5, О.6, Д.1, Д.2, Д.3, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6		

	ных концентраций примесей в атмосферном воздухе.	
7	Тема 7. Статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.	О.3, О.4, О.6, Д.1, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6
8	Тема 8. Моделирование процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.	О.3, О.4, О.6, Д.1, Д.4, Д.5, Д.6, Э.6
Раздел 3. Практические занятия.		
9	Практическая работа №1. Использование одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере с помощью программы Maple	О.1, Д.2, Э.2
10	Практическая работа №2. Использование полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе с помощью программы Maple	О.1, Д.2
11	Практическая работа №3. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в программе ЭОЛ+»	О.1, Д.2, Э.3
12	Практическая работа №4. Построение математических моделей загрязнения атмосферного воздуха по методу множественной регрессии в программе Statgraphics	О.2, Д.2, Э.4
13	Практическая работа №5. Анализ и прогноз температуры воздуха и концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по теории временных рядов с помощью программы Statgraphics	О.2, Д.2, Э.5
14	Практическая работа №6. Использование метода контрольных карт для анализа протекания процесса экологического мониторинга распространения поллютантов с помощью программы Statgraphics	О.2, Д.2, Э.3
15	Практическая работа №7. Создание баз данных поллютантов с помощью программы Microsoft Access.	О.2, Д.2, Э.5
16	Практическая работа №8. Построение моделей качества воды водных объектов с помощью программы Maple.	О.2, Д.2, Э.5

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" используются следующие образовательные технологии:				
	лекции (Л), практические занятия (ПР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ).				
	Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листов и т.п.				
	При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
Раздел 1. Закономерности распространения примесей в окружающей среде.					
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория прогноза загрязнения окружающей среды»	2	Л	ПЛ	ОК-5; ОК-6; ОПК-2
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.	2	Л	ЛВ	ОПК-5; ПК-2; ПК-19; ПК-20

3	Тема 3. Синоптические условия загрязнения воздуха.	2	Л	АКС	ОПК-5; ПК-2; ПК-19; ПК-20
4	Тема 4. Антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах ведущие к загрязнению. Антропогенные процессы в геологической среде.	2	Л	ЛВ	ОК-5; ОК-6; ОПК-2
Раздел 2. Математическое моделирование процессов распространения примесей в окружающей среде.					
5	Тема 5. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.	2	Л	ЛВ	ОПК-2; ОПК-5; ПК- 11; ПК-22
6	Тема 6. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.	2	Л	ЛВ	ОПК-5; ПК- 11; ПК-20; ПК-22

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Калинихин О.Н., Шейх А.А.	Методические указания к проведению практических работ по дисциплине «Теория прогноза загрязнения окружающей среды» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность». Часть 1: Использование систем компьютерной математики в моделировании и прогнозировании процессов распространения загрязняющих примесей в окружающей среде [печ + электронный ресурс]	Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2018. – 43 с.	25	Режим доступа: http://dl.don-nasa.org
О.2	Калинихин О.Н., Шейх А.А.	Методические указания к проведению практических работ по дисциплине «Теория прогноза загрязнения окружающей среды» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность». Часть 2: Использование прикладных статических программных пакетов в моделировании и прогнозировании процессов распространения загрязняющих примесей в окружающей среде [печ + электронный ресурс]	Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2018. – 38 с.	25	Режим доступа: http://dl.don-nasa.org
О.3	Калинихин О.Н., Ганнова Ю.Н., Кочина Е.В.	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей природной среды: учебное пособие	Донецк: Издательство ГОУ ВПО ДонНТУ, 2017. – 148 с.	25	
О.4	Семенов М.Е.	Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72919.ht

			университет, ЭБС АСВ, 2016. – 94 с.		ml
О.5	Челышков П.Д.	Моделирование инженерных систем и технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 64 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76388.html
О.6	Маршалкович А.С.	Экология городской среды [Электронный ресурс]: курс лекций	М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 319 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46051.html
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Калинихин О.Н.	Теория прогноза загрязнения окружающей среды: конспект лекций [печ + электронный ресурс]	Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2018. – 105 с.	25	Режим доступа: http://dl.donnasa.org
Д.2	Калинихин О.Н.	Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория прогноза загрязнения окружающей среды» для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» магистерская программа «Инженерная защита окружающей среды» [печ + электронный ресурс]	Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2018. – 25 с.	25	Режим доступа: http://dl.donnasa.org
Д.3	Брюхань Ф.Ф.	Промышленная экология: Учебник	М.: Форум, 2017. – 208 с.	25	
Д.4	Бояринова С.П.	Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие	Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 130 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66912.html
Д.5	Кулагина Т.А.	Теоретические основы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. – 364 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84150.html
Д.6	Барабаш Н.В.	Экология среды [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 139 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62886.html
Электронные образовательные ресурсы					
Э.1	http://dl.donnasa.org (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА)				
Э.2	http://elibrary.ru (Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY)				
Э.3	www.studentlibrary.ru/ (Электронно-библиотечная система «Консультант студента»)				
Э.4	www.iprbookshop.ru/ (Электронно-библиотечная система «IPRbooks»)				
Э.5	http://www.polpred.com/ (База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»)				
Э.6	https://biblio-online.ru/catalog/legendary (ЭБС «Юрайт» «Легендарные книги»)				

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	
П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium)
П.2	LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)
П.3	MS Windows Svr Std 2008 Russian OLP NL AE (лицензия Microsoft №44446087)
П.4	MS Windows 2008 Server Terminal Svcs CAL Russian Open No Level (лицензия Microsoft №44446087)
П.5	MS Windows 2008 Server CAL Russian Open No Level (лицензия Microsoft №44446087)
П.6	MS Office 2007 Russian OLP NL AE (лицензии Microsoft №43338833, 44446087)
П.7	Grub loader for ALT Linux (лицензия GNU LGPL v3)
П.8	Mozilla Firefox (лицензия MPL2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, лицензия GNU GPL)
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Дисциплина "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" обеспечена:	
1	<ul style="list-style-type: none"> - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: учебная лекционная аудитория №4.401 учебный корпус 4; -комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, мультимедийный проектор, экран; -учебно-наглядные пособия: стенды, обеспечивающие тематические иллюстрации по направлению «Техносферная безопасность»; -специализированная мебель: доска аудиторная, парты.
2	<ul style="list-style-type: none"> - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: №4.408 учебный корпус 4; - комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, мультимедийный проектор, экран; -специализированная мебель: доска аудиторная, парты; - демонстрационные стенды и плакаты; - обучающие макеты по оказанию первой помощи.
3	<ul style="list-style-type: none"> - помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 1, 2. Адрес г. Макеевка ул. Державина, 2 (ГОУ ВПО ДОННАСА) - компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННАСА) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуально неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. <p>Сервер: Intel Xeon 2.4 GHz/2Gb/120Gb 15 ПК (терминалы): Intel Pentium III 733 МГц / 128Mb/ монитор 17"</p>

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА" и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.
--

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

Кафедра: «Техносферная безопасность»

Факультет: «Инженерных и экологических систем в строительстве»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Теория прогноза загрязнения окружающей среды»

**для направления подготовки ОПОП ВО магистратуры
20.04.01 «Техносферная безопасность»**

программа подготовки: «Инженерная защита окружающей среды»

Магистр
квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
"Техносферная безопасность"
«30» августа 2018 г.,
протокол № 1/18
Заведующий кафедрой
Высоцкий С.П.
(Ф.И.О.) (подпись)

Макеевка 2018 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Теория прогноза загрязнения окружающей среды»

1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОК- 5	способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений
ОК- 6	способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений
ОПК- 2	способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать
ОПК- 5	способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
ПК- 2	способность прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения
ПК- 11	способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
ПК- 19	уметь анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания
ПК- 20	способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов
ПК- 22	способностью организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОК - 5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды;

Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности;

Б1.В.03 Экологическая безопасность в строительстве;

Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;

Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;

Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды;

Б1.В.ДВ.04.02 Философские проблемы науки и техники;

Б2.В.01 (П) Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);

Б2.В.02 (Н) Научно-исследовательская работа.

Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.2. Компетенция **ОК- 6** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование;
- Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды;
- Б1.Б.04 Экономика и менеджмент безопасности;
- Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности;
- Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б1.В.07 Экспертиза безопасности;
- Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы управления обращения с отходами;
- Б1.В.ДВ.04.02 Философские проблемы науки и техники;
- Б2.В.01 (П) Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
- Б2.В.02 (Н) Научно-исследовательская работа;
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.3. Компетенция **ОПК- 2** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды;
- Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды;
- Б2.В.01 (П) Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
- Б2.В.02 (Н) Научно-исследовательская работа;
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.4. Компетенция **ОПК- 5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование;
- Б1.Б.03 Информационные технологии в сфере безопасности;
- Б1.В.01 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;
- Б1.В.ДВ.01.02 Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха.

1.2.5. Компетенция **ПК- 2** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование;
- Б1.В.03 Экологическая безопасность в строительстве;
- Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б3.Б.01 (Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.6. Компетенция **ПК- 11** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения

практик):

- Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование;
- Б1.В.01 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;
- Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф;
- Б1.ДВ.03.02 Теория дисперсных систем;
- Б3.Б.01 (Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б2.В.01 (П) Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская).

1.2.7. Компетенция **ПК- 19** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование;
- Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды;
- Б1.Б.05 Мониторинг безопасности;
- Б1.В.03 Экологическая безопасность в строительстве;
- Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б1.В.07 Экспертиза безопасности;
- Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы управления обращения с отходами;
- Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды;
- Б3.Б.01 (Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б2.В.01 (П) Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б2.В.02 (Н) Научно-исследовательская работа;
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.8. Компетенция **ПК- 20** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды;
- Б1.В.03 Экологическая безопасность в строительстве;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б1.В.07 Экспертиза безопасности;
- Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы управления обращения с отходами;
- Б1.В.ДВ.02.02 Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии;
- Б3.Б.01 (Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.9. Компетенция **ПК- 22** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.05 Мониторинг безопасности;
- Б1.В.07 Экспертиза безопасности;
- Б3.Б.01 (Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б2.В.03 (П) Производственная (научно-исследовательская).

2. В результате изучения дисциплины «Теория прогноза загрязнения окружающей среды» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- основные приёмы и методы принятия решений в процессе моделирования распространения загрязняющих веществ в окружающей среде (ОК-5);
- цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений окружающей среды, ответственность за превышение нормативов загрязнения окружающей среды (ОК-5);
- основные методы обобщения и статистической обработки данных наблюдений за распространением загрязнителей в окружающей среде (ОК-6);
- основные закономерности процесса распространения примесей в гидросфере и литосфере (ОК-6);
- коэффициенты, характеризующие суть метода множественной регрессии, основные показатели адекватности и точности, полученных математических моделей, виды статистического качества полученной модели (ОК-6);
- основные идеи и методы прикладного математического моделирования сложных систем (ОПК-2);
- основные закономерности влияния метеорологических условий на процессы загрязнения атмосферного воздуха, понятия опасной скорости ветра и максимальной концентрации примесей (ОПК-2);
- основные закономерности распространения примесей в окружающей среде (ОПК-2);
- основные положения теории прогнозирования концентраций загрязняющих веществ для различных условий выбросов поллютантов (ОПК-5);
- основные закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе, понятия конвективного и диффузионного перемешивания воздушной массы (ОПК-5);
- классы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные виды полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе (ОПК-5);
- основные типы прикладных программ расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, программных пакетов по расчёту ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере (ПК-2);
- особенности процессов распространения примесей в окружающей среде, типы математических моделей описывающих процессы распространения примесей и их содержание, допущения и границы применимости (ПК-11);
- основные типы потенциальных опасностей объектов экономики для человека и среды обитания (ПК-19);
- методы и правила проведения экспертизы безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов (ПК-20);
- приёмы формирования систем одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере (ПК-20);
- вид и основные характеристики полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе (ПК-20);
- признаки и особенности классификации поллютантов в структурных реляционных базах данных (ПК-20);
- основные показатели качества воды искусственных и природных объектов (ПК-20);
- основные положения и методы проведения статистической обработки результатов мониторинга окружающей среды (ПК-22);
- методику проведения регрессионного анализа (ПК-22);
- теорию и методику анализа данных временных рядов (ПК-22);
- суть и алгоритм метода контрольных карт (ПК-22);

2.2. Уметь:

- принимать аргументированные, подтверждённые критическим анализом решения в сфере математического моделирования процессов распространения поллютантов в окружающей среде (ОК-5);
- с использованием методов статистической обработки данных представлять итоговые результаты проведения модельных экспериментов в корректной, наглядной и обоснованной форме (ОК-6);
- давать определения и понятия базовых элементов теории прогноза загрязнения окружающей среды (ОК-6);
- чётко формулировать цели и задачи проведения модельных экспериментов (ОПК-2);
- сопоставлять различные типы математических моделей процесса распространения загрязняющих примесей в окружающей среде, определять оптимальный тип модели и область её применения (ОПК-2);
- прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере (ОПК-2);
- сопоставлять различные типы математических моделей процесса распространения загрязняющих примесей в окружающей среде, определять оптимальный тип модели и область её применения (ОПК-5);
- определять сопутствующие и неблагоприятные условия процесса рассеивания загрязняющих примесей (ОПК-5);
- определять тип уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе (ОПК-5);
- проводить расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, расчёт ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере с построением карт рассеивания примесей и схем распространения поллютантов в окружающей среде (ПК-2);
- давать характеристику синоптических процессов, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха (ПК-2);
- математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование процессов загрязнения окружающей среды (ПК-11);
- уметь анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания (ПК-19);
- проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов с помощью прикладных программных пакетов и систем компьютерной математики (ПК-20);
- подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации (ПК-20);
- прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе методов множественной регрессии и анализа временных рядов прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе методов множественной регрессии и анализа временных рядов (ПК-20);
- прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере (ПК-20);
- на практике осуществлять расчёт рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с помощью специализированного программного обеспечения (ПК-20);
- производить математические преобразования в численном и символьном виде в системах компьютерной математики (ПК-20);
- проводить корреляционный, спектральный и регрессионный анализ данных результатов мониторинга окружающей среды (ПК-22);
- задавать одномерные дифференциальные уравнения в системах компьютерной математики и проводить их исследование аналитическими и численными методами (ПК-22);
- формировать и проводить аналитические исследования зависимостей прогноза распростра-

- нения приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе (ПК-22);
- анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе регрессионных моделей (ПК-22);
- анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе данных долговременных наблюдений (ПК-22);
- анализировать результаты процесса экологического мониторинга распространения поллютантов в окружающей среде (ПК-22);
- осуществлять наполнение сортировку, отбор, классификацию и представление данных реляционных таблиц (ПК-22);

2.3. Владеть:

- приёмами системного анализа и синтеза, индукции и дедукции в процессе составления математических моделей процессов распространения поллютантов в окружающей среде (ОК-5);
- основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса прогнозирования загрязнения окружающей среды (ОК-5);
- приёмами статистической обработки данных с использованием прикладных статистических программных пакетов (ОК-6);
- методами составления концептуальных схем математических моделей процесса загрязнения окружающей среды (ОПК-2);
- приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере (ОПК-2);
- методами оценки адекватности, значимости и достоверности данных математического моделирования процесса распространения загрязняющих примесей в окружающей среде (ОПК-5);
- методиками расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, расчёта ассимиляции примесей в гидросфере и литосфере (ПК-2);
- навыками ведения машинного моделирования процесса распространения примесей в окружающей среде (ПК-11);
- методиками оценки потенциальной опасности объектов экономики для человека и среды обитания (ПК-19);
- различными методиками проведения экспертизы безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов (ПК-20);
- приёмами определения неблагоприятных синоптических ситуаций, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха (ПК-20);
- навыками работы с системами компьютерной математики (ПК-20);
- приёмами работы со специализированным программным обеспечением (ПК-20);
- навыками работы с прикладными программными пакетами статистической обработки данных (ПК-20);
- методиками подбора структуры контрольных карт (ПК-20);
- методами оценки коэффициентов, характеризующих суть метода множественной регрессии, основных показателей адекватности и точности полученной математической модели, видов статистического качества модели, полученной по результатам мониторинга окружающей среды (ПК-22);
- навыками определения параметров дисперсии, класса устойчивости атмосферы и периода осреднения применяемого комплекса метеорологических параметров для расчёта концентрации (ПК-22);
- базовым математическим аппаратом теории турбулентной диффузии (ПК-22);
- методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ (ПК-22);
- приёмами построения математических моделей на основе методов множественной регрессии и временных рядов (ПК-22);

- приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере (ПК-22);
- навыками получения математических моделей в прикладных статистических программных пакетах (ПК-22);
- навыками работы, экспорта и импорта данных осуществляемого с помощью системы управления базами данных и сторонних приложений (ПК-22);
- навыками работы со специализированными функциями систем компьютерной математики (ПК-22).

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
Раздел 1. Закономерности распространения примесей в окружающей среде.				
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория прогноза загрязнения окружающей среды».	ОК-5; ОК-6; ОПК-2	Знать: цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений окружающей среды, ответственность за превышение нормативов загрязнения окружающей среды. Уметь: давать определения и понятия базовых элементов теории прогноза загрязнения окружающей среды. Владеть: основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса прогнозирования загрязнения окружающей среды.	Контрольная работа
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.	ОПК-5; ПК-2; ПК-19; ПК-20	Знать: основные положения теории прогнозирования концентраций загрязняющих веществ для различных условий выбросов поллютантов. Уметь: определять сопутствующие и неблагоприятные условия процесса рассеивания загрязняющих примесей. Владеть: навыками определения параметров дисперсии, класса устойчивости атмосферы и периода осреднения применяемого комплекса метеорологических параметров для расчёта концентрации.	
3	Тема 3. Синоптические условия	ОПК-5; ПК-2;	Знать: основные закономерности влияния метеорологических	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	загрязнения воздуха.	ПК-19; ПК-20	условий на процессы загрязнения атмосферного воздуха, понятия опасной скорости ветра и максимальной концентрации примесей. Уметь: давать характеристику синоптических процессов, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха. Владеть: приёмами определения неблагоприятных синоптических ситуаций, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха.	
4	Тема 4. Антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах ведущие к загрязнениям. Антропогенные процессы в геологической среде.	ОК-5; ОК-6; ОПК-2	Знать: основные закономерности процесса распространения примесей в гидросфере и литосфере. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере. Владеть: приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере.	
Раздел 2. Математическое моделирование процессов распространения примесей в окружающей среде.				
5	Тема 5. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.	ОПК-2; ОПК-5; ПК- 11; ПК-22	Знать: основные закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе, понятия конвективного и диффузионного перемешивания воздушной массы. Уметь: определять тип уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе. Владеть: базовым математическим аппаратом теории турбулентной диффузии.	Контрольная работа
6	Тема 6. Полуэмпирические модели прогноза призем-	ОПК-5; ПК- 11; ПК-20;	Знать: классы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные виды	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	ных концентраций примесей в атмосферном воздухе.	ПК-22	полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе. Уметь: подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации. Владеть: методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.	
7	Тема 7. Статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.	ОК-6; ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: коэффициенты, характеризующие суть метода множественной регрессии, основные показатели адекватности и точности, полученных математических моделей, виды статистического качества полученной модели. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе методов множественной регрессии и анализа временных рядов. Владеть: приёмами построения математических моделей на основе методов множественной регрессии и временных рядов.	
8	Тема 8. Моделирование процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.	ОК-6; ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: основные закономерности процесса распространения примесей в гидросфере и литосфере. Уметь: прогнозировать значения концентрации загрязняющих веществ на основе миграционных моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере. Владеть: приёмами использования математических моделей процессов перемещения поллютантов в гидросфере и литосфере.	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
Раздел 3. Практические занятия.				
9	Практическая работа №1. Использование одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере с помощью программы Maple.	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: приёмы формирования систем одномерных диффузионных уравнений в моделировании основных закономерностей распределения примесей в атмосфере. Уметь: задавать одномерные дифференциальные уравнения в системах компьютерной математики и проводить их исследование аналитическими и численными методами. Владеть: навыками работы с системами компьютерной математики.	Защита практических работ
10	Практическая работа №2. Использование полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе с помощью программы Maple.	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: вид и основные характеристики полуэмпирических и статистических моделей прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Уметь: формировать и проводить аналитические исследования зависимостей прогноза распространения приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Владеть: базовыми приёмами работы с системами компьютерной математики.	
11	Практическая работа №3. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в программе ЭОЛ+».	ОПК-5 ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: основные закономерности распространения загрязняющей примеси в атмосферном воздухе. Уметь: на практике осуществлять расчёт рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с помощью специализированного программного обеспечения. Владеть: приёмами работы со специализированным программным обеспечением.	
12	Практическая работа №4. Построение математиче-	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: методику проведения регрессионного анализа. Уметь: анализировать и со-	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	ских моделей загрязнения атмосферного воздуха по методу множественной регрессии в программе Statgraphics.		ставлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе регрессионных моделей. Владеть: навыками получения математических моделей в прикладных статистических программных пакетах.	
13	Практическая работа №5. Анализ и прогноз температуры воздуха и концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по теории временных рядов с помощью программы Statgraphics.	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: теорию и методику анализа данных временных рядов. Уметь: анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе данных долговременных наблюдений. Владеть: навыками работы с прикладными программными пакетами статистической обработки данных.	
14	Практическая работа №6. Использование метода контрольных карт для анализа протекания процесса экологического мониторинга распространения поллютантов с помощью программы Statgraphics.	ПК- 11; ПК-20; ПК-22	Знать: суть и алгоритм метода контрольных карт. Уметь: анализировать результаты процесса экологического мониторинга распространения поллютантов в окружающей среде. Владеть: методиками подбора структуры контрольных карт.	
17	Практическая работа №7. Создание баз данных поллютантов с помощью программы Microsoft Access.	ПК-20; ПК-22	Знать: признаки и особенности классификации поллютантов в структурных реляционных базах данных. Уметь: осуществлять наполнение сортировку, отбор, классификацию и представление данных реляционных таблиц. Владеть: навыками работы, экспорта и импорта данных осуществляемого с помощью системы управления базами данных и сторонних приложений.	
18	Практическая работа №8. Построе-	ПК- 11; ПК-20;	Знать: основные показатели качества воды искусственных и	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	ние моделей качества воды водных объектов с помощью программы Maple.	ПК-22	природных объектов. Уметь: производить математические преобразования в численном и символьном виде в системах компьютерной математики. Владеть: навыками работы со специализированными функциями систем компьютерной математики.	

4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному само-	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессио-	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной	Владеет опытом и выраженной личностной готовности к профессиональной дея-

	трудности при выполнении отдельных заданий	трудности при выполнении отдельных заданий	совершенствованию на пороговом уровне. Трудные действия выполняет медленно и некачественно	нальному само совершенствованию. Трудные действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	деятельности и профессиональному само совершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	тельности и профессиональному само совершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

5.1 Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Назовите цели и задачи курса «Теория прогноза загрязнения окружающей среды».
2. Дайте определение природной и квазиприродной среды.
3. Охарактеризуйте сферу моделирования и прогнозирования воздействий на техносферу.
4. Опишите антропогенные процессы в техносфере, приводящие к возникновению загрязнений.
5. Охарактеризуйте химический состав объектов окружающей среды.
6. Дайте понятие качество окружающей среды, понятие загрязнения окружающей среды.
7. Назовите организации, принимающее участие в изучении загрязнений окружающей среды.
8. Охарактеризуйте химическое загрязнение окружающей среды.
9. Охарактеризуйте физическое загрязнение окружающей среды.
10. Охарактеризуйте биологическое загрязнение окружающей среды.
11. Назовите основные нормативы качества окружающей среды.
12. Дайте понятие токсичных и нетоксичных ингредиентов присутствующих в окружающей среде.
13. Опишите свойство неконсервативности ингредиентов объектов окружающей среды.
14. Раскройте понятие круговорота веществ в атмосфере.
15. Дайте определение опасной скорости ветра и максимальной концентрации примеси.
16. Охарактеризуйте аномальное распределение скорости ветра с высотой.
17. Дайте определение приподнятой инверсии температуры воздуха.
18. Охарактеризуйте влияние стратификации на начальный подъем примеси.
19. Охарактеризуйте метеорологические условия загрязнения воздуха в районе отдельных источников. Аномально неблагоприятные условия.
20. Опишите зависимость уровня загрязнения воздуха в городе от направления и скорости ветра.
21. Охарактеризуйте неблагоприятные метеорологические условия на больших расстояниях от источников выбросов.
22. Опишите влияние осадков, туманов и на уровень загрязнения по городу в целом.
23. Опишите синоптические условия формирования аномально высокого уровня загрязнения воздуха.
24. Дайте определение типов неблагоприятных синоптических ситуаций.
25. Охарактеризуйте синоптические процессы, способствующих созданию высокого уровня

загрязнения воздуха в городах.

26. Охарактеризуйте годовой и суточный ход загрязнения воздуха.
27. Опишите порядок разработки схем прогноза для зимнего и летнего периодов. Статистических схем прогноза.
28. Охарактеризуйте антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах.
29. Охарактеризуйте антропогенные процессы в геологической среде.
30. Опишите процессы распространения поллютантов в гидросфере и литосфере.
31. Приведите уравнения теории диффузии в турбулентных средах.
32. Опишите специфические особенности антропогенных процессов в морях, озерах и водохранилищах.
33. Опишите порядок составления фундаментальных уравнений теории диффузии в турбулентных средах.
34. Охарактеризуйте особенности турбулентного движения.
35. Каковы особенности турбулентной диффузии для стационарного точечного источника.
36. Что такое ассимиляция примеси окружающей средой.
37. Охарактеризуйте полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
38. Охарактеризуйте нестационарную Гауссову модель.
39. Охарактеризуйте стационарную Гауссову модель.
40. Характеристика модели Пасквилла-Бригса.
41. Характеристика модели Паскуилла-Гиффорда.
42. Характеристика модели института экспериментальной метеорологии.
43. Опишите модель Холланда.
44. Опишите модель Сеттона.
45. Опишите модель МАГАТЭ.
46. Опишите модель ОНД - 86.
47. Опишите модель МРР – 17.
48. Охарактеризуйте статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
49. Охарактеризуйте метод множественной регрессии.
50. Как ведут отбор факторов при построении множественной регрессии.
51. Порядок выбора формы уравнения множественной регрессии.
52. Как проводят расчет параметров уравнений множественной регрессии.
53. Общие оценки уравнений множественной регрессии.
54. Каким образом получают частные оценки уравнений множественной регрессии.
55. Как проводят исследования остаточных величин регрессии.
56. Опишите порядок анализа временных рядов концентраций поллютантов в атмосферном воздухе.
57. Назовите преимущества и недостатки метода анализа временных рядов.
58. Дайте описание моделирования процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.
59. Дайте описание модели Стриттера-Фелпса.
60. Опишите миграционные модели загрязнения почвенного покрова.

5.2. Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Теория прогноза загрязнения окружающей среды» выполнение курсовой работы (проекта) не предусмотрено.

5.3. Пример типовых заданий для контрольной работы:

1. Процессы распространения поллютантов в гидросфере и литосфере.
2. Уравнения теории диффузии в турбулентных средах.

3. Антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах.
4. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах
5. Особенности турбулентного движения.
6. Турбулентная диффузия для стационарного точечного источника.
7. Ассимиляция примеси окружающей средой.
8. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
9. Нестационарная Гауссова модель.
10. Стационарная Гауссова модель.
11. Модель Пасквилла-Бригса.
12. Модель Паскуилла-Гиффорда.
13. Модель института экспериментальной метеорологии.
14. Модель Холланда.
15. Модель Сеттона.
16. Модель МАГАТЭ.
17. Модель ОНД - 86.
18. Модель МРР – 17.
19. Статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
20. Метод множественной регрессии.
21. Отбор факторов при построении множественной регрессии.
21. Выбор формы уравнения множественной регрессии.
22. Расчет параметров уравнений множественной регрессии.
23. Общие оценки уравнений множественной регрессии.
24. Частные оценки уравнений множественной регрессии.
25. Исследование остаточных величин регрессии.
26. Анализ временных рядов концентраций поллютантов в атмосферном воздухе.
27. Моделирование процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.
28. Модель Стриттера-Фелпса.
29. Миграционные модели загрязнения почвенного покрова.
30. Синоптические условия формирования аномально высокого уровня загрязнения воздуха.

5.4. Типовой экзаменационный билет:

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ БИЛЕТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»
(полное наименование высшего учебного заведения)
Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
КАФЕДРА «Техносферная безопасность»

Наименование дисциплины: «Теория прогноза загрязнения окружающей среды».
ОПОП ВО магистратуры.
Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»
Магистерская программа – «Инженерная защита окружающей среды».

Экзаменационный билет № 1

1. Уравнения теории диффузии в турбулентных средах. (13 баллов)
2. Метод множественной регрессии. (13 баллов)
3. Ассимиляция примеси окружающей средой. (14 баллов)

Лектор

к.т.н., доц. О.Н. Калинихин

Утверждено на заседании кафедры « ___ » _____ 2018 года, протокол № ___

Заведующий кафедрой
«Техносферная безопасность»
д.т.н., профессор

(подпись)

Высоцкий С.П.
(Ф.И.О.)

6. Формирование балльной оценки по дисциплине «Теория прогноза загрязнения окружающей среды»

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40*

* - проводится в случае:

1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;

2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

6.1 Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 20.04.01 "Техносферная безопасность", программа подготовки "Инженерная защита окружающей среды" по дисциплине предусмотрено:

• семестр второй – 16 часов лекционных и 16 часов практических занятий, всего 32 часа (16 занятий). За посещение одного занятия студент набирает $10/16=0,63$ балла.

6.2 Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1. Тема 1-4	Защита практических работ	Контрольная работа	20	40
Модуль 2. Тема 5-8	Защита практических работ		20	
Всего:			40	40

6.3 Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представ-

ляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Тема 1-8	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем по одной из тем учебной дисциплины; выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
ИТОГО		10

6.4 Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Теория прогноза загрязнения окружающей среды" во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на третий вопрос – 14 баллов.

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D	"удовлетворительно" (3)	"не зачтено"
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № _____ от _____)	Подпись лица, внёсшего изменения
1		РГПД актуальна на 2019-2020 уч. г.	протокол № 1/19 от 29.08.2019г.	