

**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.ДВ.01.02 «Теория поликритериального выбора и проектирования
систем защиты воздуха»**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 20.04.01 «Техносферная
безопасность»

Программа подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

Год начала подготовки по учебному плану 2018

Квалификация (степень) выпускника «Магистр»

Форма обучения очная

Макеевка 2018 г.

Программу составил:

д.т.н., проф. Высоцкий С.П.



(подпись)

д.т.н., с.н.с. Медведев В.Н.



(подпись)

Рецензенты:

к.т.н., доцент Яковенко К.А.



(подпись)

ГОУВПО «ДонНАСА», заведующий кафедрой городского строительства и хозяйства

к.т.н., доцент Горбатко С.В.



(подпись)

ГОУВПО «ДонНТУ», доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды»

Рабочая программа дисциплины «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха» 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., № 1/19

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	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	12
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	13
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	14
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	14
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	15
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	15
1. МОДЕЛИ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	15
2. В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН	17
3. ПРОГРАММА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ КОМПЕТЕНЦИИ.....	18
4. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	23
5. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ.....	24
6. ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ.....	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	29

І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины является формирование у студентов умений и практических навыков организации и разработки методики принятия технических решений критериального выбора системы защиты воздуха для обеспечения санитарно-гигиенических нормативов качества воздушной среды.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и предпосылок формирования загрязнений в атмосфере;
- изучение и оптимизация численных значений критериев физико-химических свойств дисперсионной среды и дисперсной фазы;
- изучение и оптимизация производственно-технологических и архитектурно-планировочных параметров, критериев режима (эффективность, удельные энергозатраты);
- закрепление практических навыков экспериментальных исследований с использованием приёмов математического моделирования;
- привить навыки работы с ЭВМ, системами компьютерной математики, прикладными программными пакетами статистической обработки данных в отрасли оптимизация численных значений критериев физико-химических свойств дисперсионной среды и дисперсной фазы.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха», относится к к *вариативной (дисциплины по выбору)* части учебного плана Б1.В.ДВ.1.02

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха» базируется на изучаемых параллельно 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- 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; 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.

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

Изучение дисциплины «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин **магистратуры** блока Б1.Б: Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности; блока Б1.В: Б1.В.02 Теория прогноза загрязнения окружающей среды; 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 (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха» должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 - способностью структурировать знания, готовиться к решению сложных и проблемных вопросов;

ОПК-5 - способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, ис-

пользовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать;

ПК-1 - способностью выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности

В результате освоения компетенции **ОПК-1** 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 **ОПК-5** 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 атмосферного воздуха.

Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

В результате освоения компетенции **ПК - 1** студент должен:

1. Знать:

- научные основы обеспечения безопасности объектов.

2. Уметь:

- выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности.

3. Владеть:

- методологией разработок в области безопасности человека и среды обитания.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в I семестре – экзамен, курсовой проект

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 **4** зачётных единицы, **144** часов.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия, курсовое проектирование) 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	Сем./ Курс	Час.	Компетен- ции	Результаты освое- ния (знать, уметь, владеть)	Образо- ватель- ные тех- нологии
Раздел 1. Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.						
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха». Цели и задачи курса. Основные положения, понятия и определения. Состав объектов техносферы. Антропогенные процессы в техносфере, приводящие к возникновению загрязнений воздуха.	1/1	6	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений воздуха, ответственность за превышение нормативов загрязнения воздуха. Уметь: давать определения и понятия базовых элементов теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха. Владеть: основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса оптимизации систем очистки выбросов.	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.	1/1	10	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: основные положения теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха 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. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах. Основные законы диффузии. Диффузия, миграция и массоперенос. Методы решения диффузионных уравнений.	1/1	10	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: основные закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе, понятия конвективного и диффузионного перемешивания воздушной массы.	Л, СР

					<p>Уметь: определять тип уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе.</p> <p>Владеть: базовым математическим аппаратом теории турбулентной диффузии.</p>	
4	<p>Тема 4. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе. Гауссово приближение диффузионной модели. Приёмы расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.</p>	1/Л	10	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: типы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные виды полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации.</p> <p>Владеть: методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.</p>	Л, СР
Итого:			36	Лекции – 8; самостоятельная работа – 28		
Раздел 2 Оптимизация систем защиты атмосферного воздуха от загрязнений.						
5	<p>Тема 5. Понятие математического метода оптимизации. Математическое программирование. Оптимизационные задачи. Критерии оптимизации. Параметрическая и структурная оптимизация. Приёмы расчёта и решения оптимизационных задач.</p>	1/Л	6	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: классы оптимизационных задач, типы критериев оптимизации.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип алгоритма решения оптимизационной задачи.</p> <p>Владеть: методикой решения оптимизационных задач различных типов.</p>	Л, СР
6	<p>Тема 6. Методы определения весовых коэффициентов. Экспертные оценки определения оптимальных критериев. Аддитивный, мультипликативный, минимаксный критерии оптимальности.</p>	1/Л	8	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: методы определения весовых коэффициентов.</p> <p>Уметь: составлять экспертные оценки определения оптимальных критериев.</p> <p>Владеть: методикой подбора аддитивных, мультипликативных, минимаксных критериев оптимальности.</p>	Л, СР

7	Тема 7. Оптимизация процессов улавливание аэрозолей. Основные аппараты сухого и мокрого пылеулавливания. Методика расчёта и оптимизации пылеулавливающих аппаратов. Методика подбора пылеулавливающего аппарата.	1/1	8	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: классификацию аппаратов сухого и мокрого пылеулавливания. Уметь: подбирать необходимый тип пылеулавливающего оборудования. Владеть: методикой оптимизации работы пылеулавливающего оборудования.	Л, СР
8	Тема 8. Оптимизация процессов улавливание газовых выбросов. Основные аппараты улавливания газовых выбросов. Методика расчёта и оптимизации аппаратов газоочистки. Методика подбора аппаратов.	1/1	8	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: классификацию аппаратов по улавливанию газовых выбросов. Уметь: подбирать необходимый тип аппаратов по улавливанию газовых выбросов. Владеть: методикой оптимизации работы аппаратов по улавливанию газовых выбросов.	Л, СР
Итого:			30	Лекции – 8; самостоятельная работа – 22		
Всего:			66	Лекции – 16; самостоятельная работа – 50		
Раздел 3. Практические занятия.						
9	Практическая работа №1. Построение оптимизационной регрессионной модели.	1/1	4	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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 прикладных статистических программах.	ПР
10	Практическая работа №2. Построение оптимизационной модели динамики концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по методу временных рядов.	1/1	4	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: теорию и методику анализа данных временных рядов. Уметь: анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе данных долговременных наблюдений.	ПР

					Владеть: навыками работы с прикладными программными пакетами статистической обработки данных.	
11	Практическая работа №3. Моделирование процесса рассеивания поллютантов в окружающей среде.	1/Л	4	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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. Оптимизация выбросов промышленного предприятия.	1/Л	4	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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
Итого:			16	Практические занятия – 16		
Курсовой проект						
13	Оптимизация схемы очистки отходящих газов	1/Л	42	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: технологию очистки отходящих газов различных типов технологических процессов. Уметь: осуществлять расчёты основных пара-	КП, СР

					метров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц. Владеть: методикой оптимизации параметров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц.
Итого:			42	Курсовое проектирование – 4; самостоятельная работа – 38	
Всего:			124	Лекции – 16; практические занятия – 16; курсовое проектирование – 4; самостоятельная работа – 88	
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ					
№	Наименование разделов и тем			Литература	
Раздел 1. Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.					
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха».			О.1, О.2, О.3 Э.1, Э.6	
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.			О.1, О.2, О.4, Д.1, Э.6	
4	Тема 3. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.			О.1, О.2, О.5, Д.2, Э.4, Э.6	
Раздел 2 Оптимизация систем защиты атмосферного воздуха от загрязнений.					
5	Тема 4. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.			О.1, О.6, Д.1, Д.3, Э.2, Э.5, Э.6	
6	Тема 5. Понятие математического метода оптимизации. Математическое программирование.			О.1, О.2, О.3, Д.4, Д.5, Э.2, Э.6	
7	Тема 6. Методы определения весовых коэффициентов.			О.1, О.2, О.3, Д.3, Д.4, Д.5, Э.3	
8	Тема 7. Оптимизация процессов улавливание аэрозолей.			О.2, О.5, Д.3, Д.4, Д.5 Э.2, Э.6	
9	Тема 8. Оптимизация процессов улавливание газовых выбросов.			О.1, О.6, Д.2 Э.2, Э.6	
Раздел 6. Практические занятия.					
10	Практическая работа №1. Построение оптимизационной регрессионной модели.			Д.2, Э.2	
11	Практическая работа №2. Построение оптимизационной модели динамики концентраций поллютантов в атмосферном воздухе по методу временных рядов.			Д.2, Э.4, Э.6	
12	Практическая работа №3. Моделирование процесса рассеивания поллютантов в окружающей среде.			Д.2, Э.3, Э.6	
13	Практическая работа №4. Оптимизация выбросов промышленного предприятия.			Д.2, Э.4, Э.6	
Курсовой проект					
14	Оптимизация схемы очистки отходящих газов			Д.2, , Э.4, Э.6	

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха" используются следующие образовательные технологии:
	лекции (Л), практические занятия (ПЗ), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2	В процессе освоения дисциплины "Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха" 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. Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.					
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха».	2	Л	ПЛ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.	2	Л	ЛВ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1
3	Тема 3. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.	2	Л	ЛВ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1
4	Тема 5. Понятие математического метода оптимизации. Математическое программирование.	2	Л	ЛВ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1
Раздел 2 Оптимизация систем защиты атмосферного воздуха от загрязнений.					
5	Тема 6. Методы определения весовых коэффициентов.	2	Л	ЛВ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1
6	Тема 7. Оптимизация процессов улавливания аэрозолей.	2	Л	ЛВ	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1

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

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
O.1	Калининихин 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	
O.2	Ветошкин А.Г.	Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: учебное пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2017 – 416 с	25	
O.3	Писаренко А.В. Плотников Д.А.	Инновационные технологии прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф: учебно-методическое пособие. для студентов дневной и заочной форм обучения по специальности 20.04.01 «Техосферная безопасность»	Макеевка: ГОУ ВПО ДонНАСА, 2018 – 86 с.	25	
O.4	Маршалкович А.С.	Экология городской среды [Электронный ресурс]: курс лекций	М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46051.html

			– 319 с.		
О.5	Ветошкин А.Г.	Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие	М.: Инфра-Инженерия, 2016 – 316 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51721.html
О.6	Ветошкин А.Г.	Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию	М.: Инфра-Инженерия, 2016– 244 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51717.html
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Питулько В.М.	Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник	М.: Феникс, 2016 – 471 с.	25	
Д.2	Башева Т.С.	Методические указания для выполнения практических работ по курсу «Процессы и аппараты технической защиты биосферы» для студентов дневной и заочной форм обучения [печ + электронный ресурс]	Макеевка, ДонНАСА, 2018 – 44 с.	25	Режим доступа: http://dl.donnasa.org
Д.3	Мясоедова Т.Н.	Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017 – 89 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/87477.html
Д.4	Кулагина Т.А.	Теоретические основы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет – 364 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84150.html
Д.5	Мешалкин А.В., Дмитриева Т.В., Шемель И.Г., Маньшина И.В.	Экологическое состояние атмосферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов-бакалавров	Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015 – 273 с.		Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33871.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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха" 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: №4.404 учебный корпус 4; - специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы аудиторные, стулья ученические; - дозиметрические приборы: ДП-5В, ДП-24, ДП-22В, ИД-1, ДК-02; - демонстрационные стенды; - универсальный газоанализатор УГ-2; - средства индивидуальной защиты противогаз ГП-5, изолирующий противогаз ИП-4; - стенд для исследования эффективности очистки поверхностных и сточных вод методом коагуляции.
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 MHz / 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 поликритериального выбора и проектирования
систем защиты воздуха»**

**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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха»

1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	способностью структурировать знания, готовиться к решению сложных и проблемных вопросов
ОПК- 5	способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
ПК- 1	способностью выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности

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

1.2.1. Компетенция **ОПК-1** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.02.02 Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии;
- Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды;
- Б2.В.02(Н) Научно-исследовательская работа ;
- Б2.В.03(П) Производственная (научно-исследовательская);
- Б2.В.05(П) Преддипломная практика;
- Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.2. 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.02 Теория прогноза загрязнения окружающей среды;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б2.В.01(П) Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
- Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.3. Компетенция **ПК- 1** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности;
- Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий;
- Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий;
- Б2.В.03(П) Производственная (научно-исследовательская);

- Б2.В.05(П) Преддипломная практика;
Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена;
Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации.

2. В результате изучения дисциплины «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- основные приёмы и методы принятия решений в процессе моделирования распространения загрязняющих веществ в окружающей среде (ОПК-1);
- цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений воздуха, ответственность за превышение нормативов загрязнения воздуха (ОПК-1);
- основные положения теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха для различных условий выбросов поллютантов (ОПК-1);
- классы оптимизационных задач, типы критериев оптимизации (ОПК-1);
- классификацию аппаратов сухого и мокрого пылеулавливания (ОПК-1);
- классификацию аппаратов по улавливанию газовых выбросов (ОПК-1);
- основные закономерности распространения загрязняющей примеси в атмосферном воздухе (ОПК-1);
- технологию очистки отходящих газов различных типов технологических процессов (ОПК-1);
- основные закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе, понятия конвективного и диффузионного перемешивания воздушной массы (ОПК-5);
- типы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные виды полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе (ОПК-5);
- основные идеи и методы прикладного математического моделирования сложных систем (ОПК-5);
- методы определения весовых коэффициентов (ОПК-5);
- методику проведения регрессионного анализа (ОПК-5);
- теорию и методику анализа данных временных рядов (ОПК-5);
- суть и алгоритмы процессов моделирования распространения примесей в окружающей среде (ОПК-5).
- научные основы обеспечения безопасности объектов (ПК-1).

2.2. Уметь:

- давать определения и понятия базовых элементов теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха (ОПК-1);
- анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе данных долговременных наблюдений (ОПК-1);
- осуществлять использование ЭВМ в процессах математического моделирования и оптимизации (ОПК-1);
- определять тип уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе (ОПК-5);
- подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации (ОПК-5);
- подбирать необходимый тип алгоритма решения оптимизационной задачи (ОПК-5);
- составлять экспертные оценки определения оптимальных критериев (ОПК-5);
- осуществлять наполнение сортировку, отбор, классификацию и представление данных реляционных таблиц (ОПК-5);

- осуществлять использование ЭВМ в процессах математического моделирования и оптимизации (ОПК-5);
- осуществлять расчёты основных параметров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц (ОПК-5);
- определять сопутствующие и неблагоприятные условия процесса рассеивания загрязняющих примесей (ПК-1);
- подбирать необходимый тип пылеулавливающего оборудования (ПК-1);
- подбирать необходимый тип аппаратов по улавливанию газовых выбросов (ПК-1);
- анализировать и составлять прогноз концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на основе регрессионных моделей (ПК-1);
- на практике осуществлять расчёт рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с помощью специализированного программного обеспечения (ПК-1).

2.3. Владеть:

- основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса оптимизации систем очистки выбросов (ПК-1);
- навыками определения параметров дисперсии, класса устойчивости атмосферы и периода осреднения применяемого комплекса метеорологических параметров для расчёта концентрации (ПК-1);
- базовым математическим аппаратом теории турбулентной диффузии (ПК-1);
- методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ (ПК-1);
- методикой решения оптимизационных задач различных типов (ПК-1);
- методикой подбора аддитивных, мультипликативных, минимаксных критериев оптимальности (ПК-1);
- методикой оптимизации работы пылеулавливающего оборудования (ПК-1);
- методикой оптимизации работы аппаратов по улавливанию газовых выбросов (ПК-1);
- навыками получения математических моделей в прикладных статистических программных пакетах (ПК-1);
- навыками работы с прикладными программными пакетами статистической обработки данных (ПК-1);
- приёмами работы со специализированным программным обеспечением (ПК-1);
- навыками работы, экспорта и импорта данных осуществляемого с помощью системы управления базами данных и сторонних приложений (ПК-1);
- навыками работы с системами компьютерной математики и прикладными статистическими пакетами (ПК-1);
- методикой оптимизации параметров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц (ПК-1).

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. Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.				
1	Тема 1. Введение в специальный курс «Теория поликритериального выбора и проектирования	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: цели и задачи курса, базовые дефиниции и определения, перечень организаций, принимающие участие в изучении загрязнений возду-	Контрольная работа

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	систем защиты воздуха».		ха, ответственность за превышение нормативов загрязнения воздуха. Уметь: давать определения и понятия базовых элементов теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха. Владеть: основами понятийного аппарата, категориями и нормативно правовой базой процесса оптимизации систем очистки выбросов.	
2	Тема 2. Факторы, оказывающие влияние на процесс распространения примесей в атмосферном воздухе.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: основные положения теории поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха 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. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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.	
4	Тема 4. Полуэмпирические модели прогноза приземных	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: типы термодинамического состояния нижнего слоя атмосферы и основные	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	концентраций примесей в атмосферном воздухе.		<p>виды полуэмпирических уравнений, описывающих закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип полуэмпирического уравнения, описывающего закономерности распределения примеси в атмосферном воздухе для расчёта её концентрации.</p> <p>Владеть: методикой расчёта полей концентраций загрязняющих веществ.</p>	
Раздел 2 Оптимизация систем защиты атмосферного воздуха от загрязнений.				
5	Тема 5. Понятие математического метода оптимизации. Математическое программирование.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: классы оптимизационных задач, типы критериев оптимизации.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип алгоритма решения оптимизационной задачи.</p> <p>Владеть: методикой решения оптимизационных задач различных типов.</p>	
6	Тема 6. Методы определения весовых коэффициентов.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: методы определения весовых коэффициентов.</p> <p>Уметь: составлять экспертные оценки определения оптимальных критериев.</p> <p>Владеть: методикой подбора аддитивных, мультипликативных, минимаксных критериев оптимальности.</p>	
7	Тема 7. Оптимизация процессов улавливание аэрозолей.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: классификацию аппаратов сухого и мокрого пылеулавливания.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип пылеулавливающего оборудования.</p> <p>Владеть: методикой оптимизации работы пылеулавливающего оборудования.</p>	
8	Тема 8. Оптимизация процессов улавливание газовых выбросов.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	<p>Знать: классификацию аппаратов по улавливанию газовых выбросов.</p> <p>Уметь: подбирать необходимый тип аппаратов по улав-</p>	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
			ливанию газовых выбросов. Владеть: методикой оптимизации работы аппаратов по улавливанию газовых выбросов.	
Раздел 3. Практические занятия.				
9	Практическая работа №1. Построение оптимизационной регрессионной модели.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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 прикладных статистических программных пакетах.	Защита практических работ
10	Практическая работа №2. Построение оптимизационной модели динамики концентраций поллютантов в атмосферном воздухе по методу временных рядов.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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.	
11	Практическая работа №3. Моделирование процесса рассеивания поллютантов в окружающей среде.	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	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 рабо-	ОПК-1,	Знать: признаки и	

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	та №4. Оптимизация выбросов промышленного предприятия.	ОПК-5, ПК - 1	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.	
Курсовой проект				
13	Оптимизация схемы очистки отходящих газов	ОПК-1, ОПК-5, ПК - 1	Знать: технологию очистки отходящих газов различных типов технологических процессов. Уметь: осуществлять расчёты основных параметров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц. Владеть: методикой оптимизации параметров оборудования по очистке от газовых примесей и аэрозольных частиц.	Защита курсового проекта

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 научной 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 трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. 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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха».
2. Дайте определение природной и квазиприродной среды.
3. Охарактеризуйте сферу моделирования и прогнозирования воздействий на техносферу.
4. Охарактеризуйте анализ чувствительности задачи линейного программирования.
5. Дайте определение приподнятой инверсии температуры воздуха.
6. Охарактеризуйте влияние стратификации на начальный подъем примеси.
7. Охарактеризуйте задачи динамической оптимизации.
8. Приведите уравнения теории диффузии в турбулентных средах.
9. Охарактеризуйте метод множественной регрессии.
10. Как ведут отбор факторов при построении множественной регрессии.
11. Порядок выбора формы уравнения множественной регрессии.
12. Как проводят расчет параметров уравнений множественной регрессии.
13. Общие оценки уравнений множественной регрессии.
14. Каким образом получают частные оценки уравнений множественной регрессии.
15. Как проводят исследования остаточных величин регрессии.
16. Охарактеризуйте нестационарную Гауссову модель.
17. Охарактеризуйте особенности турбулентного движения.
18. Каковы особенности турбулентной диффузии для стационарного точечного источника.
19. Охарактеризуйте стационарную Гауссову модель.
20. Охарактеризуйте полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
21. Характеристика модели Пасквилла-Бригса.
22. Опишите модель Холланда.
23. Опишите модель Сеттона.
24. Опишите модель МАГАТЭ.
25. Опишите модель МРР – 17.
26. Каким образом реализуют численную оптимизацию.
27. Охарактеризуйте основные типы критериев оптимизации.
28. Дайте краткое описание метода экспертных оценок.
29. Назовите преимущества статистических моделей динамики.
30. Охарактеризуйте метод искусственных переменных.
31. Охарактеризуйте статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
32. Охарактеризуйте универсальный алгоритм математического программирования.
33. Опишите метод Лагранжа.
34. Классификация задач выбора критериев оптимизации.
35. Охарактеризуйте метод линейного программирования.
36. Какова последовательность реализации алгоритма поиска точек экстремума гладких функций.
37. Опишите метод оптимизации с помощью симплекс таблиц.
38. Охарактеризуйте метод Ньютона.
39. Опишите схему Жордана-Гаусса и ее применение в процессах оптимизации.
40. Охарактеризуйте метод отсекающих плоскостей.

5.2. Тематика курсовых работ:

1. Оптимизация схемы очистки отходящих газов котельной от оксидов азота.

2. Оптимизация схемы очистки отходящих газов котельной от диоксида серы.
3. Оптимизация схемы очистки отходящих газов котельной от двуокиси углерода.
4. Оптимизация схемы очистки отходящих газов котельной от аэрозольных частиц.
5. Оптимизация схемы очистки отходящих газов котельной от окиси углерода.
6. Оптимизация схемы очистки отходящих газов мусоросжигающего завода от диоксинов.
7. Оптимизация схемы очистки отходящих газов мусоросжигающего завода от бензапирена.
8. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от формальдегида.
9. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от серной кислоты.
10. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от толуола.
11. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от аммиака.
12. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от углеводородов.
13. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от хлора.
14. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от соляной кислоты.
15. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от сероводорода.
16. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от фенола.
17. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от хлорида аммония.
18. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от фосфина.
19. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от бензола.
20. Оптимизация схемы очистки отходящих газов химического производства от гидроокиси натрия.

5.3. Пример типовых заданий для контрольной работы:

1. Основные характеристики задач оптимизации.
2. Метод искусственных переменных.
3. Метод оптимизации с помощью симплекс таблиц.
4. Фундаментальные уравнения теории диффузии в турбулентных средах.
5. Методы определения весовых коэффициентов
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. Классификация задач выбора критериев оптимизации.
28. Модель Стриттера-Фелпса.
29. Метод Лагранжа.
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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха».

ОПОП ВО магистратуры.

Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»

Магистерская программа – «Инженерная защита окружающей среды».

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация задач выбора критериев оптимизации. (13 баллов)
2. Метод множественной регрессии. (13 баллов)
3. Метод отсекающих плоскостей. (14 баллов)

Лектор

д.т.н., проф. С.П. Высоцкий

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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха»

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 первый – 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 поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха" в первом 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)	
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

6.5 Формирование бальной оценки за курсовой проект по дисциплине «Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха»

Оценка за курсовой проект включает следующие составляющие:

№	Наименование показателя	Количество баллов, максимально
1	Подробность и качество выполнения расчётов и составления пояснительной записки	40
2	Качество выполнения графической части работы	20
3	Обоснование используемых в работе расчётных методик	15
4	Защита принятых в работе технических решений	15
5	Расчёт и сравнение различных вариантов оптимизации схемы очистки	10

