

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.08.2023 15:56:57

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Моделирование в системе экологической безопасности

Закреплена за подразделением

Кафедра техносферной безопасности

Направление подготовки

20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль

Управление безопасностью технологических процессов и производств

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

курсовая работа 3

самостоятельная работа

93

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*дтн, заведующий кафедрой, Овчинникова Татьяна Игоревна*

Рабочая программа

**Моделирование в системе экологической безопасности**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, 20.04.01-МТБ-23-1.plx Управление безопасностью технологических процессов и производств, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, Управление безопасностью технологических процессов и производств, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра техносферной безопасности**

Протокол от 22.06.2021 г., №21

Руководитель подразделения Овчинникова Татьяна Игоревна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование знаний, необходимые для исследования причин и последствий возникновения экологических рисков с помощью методов моделирования в системе экологической безопасности с указанием возможностей, преимуществ и ограничений их использования
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Методы и приборы контроля производственной среды и оценка условий труда	
2.1.2	Моделирование в охране труда	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Обеспечение пожаровзрывобезопасности технологических процессов и производств	
2.1.5	Пожаровзрывобезопасность на промышленных предприятиях	
2.1.6	Системный анализ и моделирование в промышленной безопасности	
2.1.7	Управление профессиональными рисками в организации	
2.1.8	Информационные технологии в сфере безопасности	
2.1.9	Особенности воздействия горно-металлургического комплекса на окружающую среду	
2.1.10	Разработка вопросов безопасности в проектах	
2.1.11	Управление рисками в природно-техногенной сфере	
2.1.12	Эффективные технологии управления персоналом	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 особенности математического описания и анализа цифровых систем управления экологической безопасностью	
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и обосновывать комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности объекта, проектировать системы защиты человека и среды обитания в штатных и аварийных ситуациях, в условиях ЧС</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-31 классификацию систем моделирования по различным признакам и типов моделирования	
<b>ПК-1: Способен планировать, разрабатывать, обеспечивать функционирование и совершенствовать системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 требования законодательства в сфере экологической безопасности	
<b>ПК-3: Способен анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания на основе риск-ориентированного подхода</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 классификацию экологических рисков анализируемого объекта и источников потенциальной экологической опасности и	
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и обосновывать комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности объекта, проектировать системы защиты человека и среды обитания в штатных и аварийных ситуациях, в условиях ЧС</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-32 методы анализа и современные информационные технологии в области экологической безопасности	

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 современные информационные технологии, применяемы в системах экологической безопасности
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Знает методы применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний в области экологической безопасности для решения сложных и проблемных вопросов
<b>ПК-3: Способен анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания на основе риск-ориентированного подхода</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 оценивать параметры, характеризующие степень негативного загрязнения среды обитания и человека
<b>ПК-1: Способен планировать, разрабатывать, обеспечивать функционирование и совершенствовать системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У2 оптимизировать и применять современные информационные технологии (УПРЗА Эколог) при решении задач в области экологической безопасности
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и обосновывать комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности объекта, проектировать системы защиты человека и среды обитания в штатных и аварийных ситуациях, в условиях ЧС</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных
<b>ПК-1: Способен планировать, разрабатывать, обеспечивать функционирование и совершенствовать системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 уметь планировать и разрабатывать элементы системы экологической безопасности с помощью современных методов
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Умеет структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области экологической безопасности
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 проводить анализ потенциальной экологической опасности на объекте с применением современных методов
<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 оценивать количественные результаты, полученные при моделировании для решения задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и обосновывать комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности объекта, проектировать системы защиты человека и среды обитания в штатных и аварийных ситуациях, в условиях ЧС</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В2 навыками оценки параметров, характеризующих негативное воздействие на среду обитания и человека

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 навыками работы с различными источниками информации
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и обосновывать комплекс мероприятий по повышению уровня безопасности объекта, проектировать системы защиты человека и среды обитания в штатных и аварийных ситуациях, в условиях ЧС</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 навыками работы в программе УПРЗА Эколог
<b>ПК-1: Способен планировать, разрабатывать, обеспечивать функционирование и совершенствовать системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками применения современных методов в системе экологической безопасности
<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками сравнения полученных результатов с нормативными величинами
<b>ПК-3: Способен анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания на основе риск-ориентированного подхода</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 навыки составления прогноза негативного воздействия на основе результатов экологического мониторинга
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Имеет практический опыт применения знаний в области экологической безопасности при использовании программного обеспечения УПРЗА ЭКОЛОГ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Экологическая безопасность в РФ</b>							
1.1	Система управления экологической безопасностью в РФ /Лек/	3	2	УК-1-31 ОПК-1-31 ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3			
1.2	Оценка экологической безопасности предприятия и региона. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-4-32	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3			
1.3	Классификация источников загрязнения. Оценка на соответствие нормативным значениям. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.2Л2.2 Л2.3			
1.4	Мониторинг техногенных и природных систем /Лек/	3	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-4-32	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1		КМ1	

1.5	Оценка экологических показателей загрязнений /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1			Р1
1.6	Оценка интегрального показателя экологической опасности региона /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1			Р2
1.7	Проработка теоретического материала лекции, курсовая работа по Моделированию в системе экологической безопасности: постановка задачи на курсовую работу, аналитический обзор литературы /Ср/	3	42	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3	Пример Курсовой работы приведен в Приложении. В случае не доступа к компьютерному классу (дистанционный режим), приведена курсовая работа "Расчет разбавления сточных вод"		Р4
	<b>Раздел 2. Основы моделирования</b>							
2.1	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Учебное пособие Моделирование в СЭБ приведено в Приложении.		
2.2	Классификация моделей /Лек/	3	2	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1	Учебное пособие Моделирование в СЭБ приведено в Приложении.		
2.3	Математические модели техногенных и природных объектов /Лек/	3	2	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.1	Учебное пособие Моделирование в СЭБ приведено в Приложении.	КМ2	

2.4	Введение. Работа с ПО УПРЗА ЭКОЛОГ /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	Программно е обеспечение УПРЗА ЭКОЛОГ 4.5 в компьютерно м классе ауд. В-754. При дистанционн ом режиме обучения обеспечивает ся трансляция из компьютерно го класса с возможность ю передачи управления и активной работы студентов с программой ЭКОЛОГ 4.5		Р3
2.5	Работа с ПО УПРЗА ЭКОЛОГ /Пр/	3	24	ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э2 Э4	Программно е обеспечение УПРЗА ЭКОЛОГ 4.5 в компьютерно м классе ауд. В-754. При дистанционн ом режиме обучения обеспечивает ся трансляция из компьютерно го класса с возможность ю передачи управления и активной работы студентов с программой ЭКОЛОГ 4.5		Р3

2.6	Преаудиторная и постаудиторная работа над практическими занятиями, проработка лекционного материала, курсовая работа по Моделированию в системе экологической безопасности: выбор методики расчета в соответствии с поставленной задачей /Ср/	3	36	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	Пример Курсовой работы приведен в Приложении. В случае не доступа к компьютерному классу (дистанционный режим), приведена курсовая работа "Расчет разбавления сточных вод"		Р4
	<b>Раздел 3. Методы анализа и современные информационные технологии в области экологической безопасности</b>							
3.1	Методы анализа и современные технологии в области экологической безопасности. /Лек/	3	1	УК-1-31 ОПК-1-31 ПК-1-31 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.4Л2.1			
3.2	Преаудиторная и постаудиторная работа над практическими занятиями, проработка лекционного материала, курсовая работа по Моделированию в системе экологической безопасности: формирование заключения (выводов) и оформление отчета /Ср/	3	15	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л3.1	Пример Курсовой работы приведен в Приложении. В случае не доступа к компьютерному классу (дистанционный режим), приведена курсовая работа "Расчет разбавления сточных вод"		Р4



3.3	Работа с ПО УПРЗА Эколог Защита курсовой работы. /Пр/	3	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э4	Программное обеспечение УПРЗА ЭКОЛОГ 4.5 в компьютерном классе ауд. В-754. При дистанционном режиме обучения обеспечивается трансляция из компьютерного класса с возможностью передачи управления и активной работы студентов с программой ЭКОЛОГ 4.5	КМ3
-----	--	---	---	---	---------------------------	---	-----

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите цель (цели) обеспечения экологической безопасностью.</li> <li>2. Назовите основные характеристики моделей. Опишите их (кратко).</li> <li>3. В чем особенности моделирования опасных процессов в техносфере.</li> <li>4. Дайте полное определение ПДВ, ПДС. От каких характеристик зависит расчет ПДВ? В каких случаях рассчитывают ПДВ? Для чего это нужно?</li> <li>5. Дайте определение понятию «система», «объект системного анализа», «предмет системного анализа». Классификация систем.</li> <li>6. Назовите основные этапы моделирования опасных процессов в техносфере. Опишите их (кратко)</li> <li>7. Каким образом можно провести корректировку СЗЗ по «розе ветров». Расчеты каких характеристик необходимо провести?</li> <li>8. Что такое КЭР? Какие основные требования при получении КЭР? Перечислите основные этапы получения КЭР.</li> <li>9. Какими свойствами должны обладать компоненты модели опасных процессов в техносфере.</li> <li>10. Назовите основные этапы моделирования опасных процессов в техносфере. Опишите их (кратко)</li> </ol>

КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-4-32;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте понятие «водный бассейн» и его характеристики.</li> <li>2. Дайте определение экологическим аспектам. Какие виды Вы знаете?</li> <li>3. Каким образом задается расположение разных типов ИЗА в плане предприятия (программа УПРЗА Эколог 4.0).</li> <li>4. Дайте определение «качество воды» и назовите основные источники загрязнения водных объектов.</li> <li>5. С учетом каких условий проводят процедуру выявления экологических аспектов?</li> <li>6. В чем заключается инвентаризация источников загрязнения атмосферы? Какие источники возможно указывать в программе Эколог 4.0? Охарактеризуйте каждый.</li> <li>7. Классификация примесей сточных вод по фазово-дисперсному составу.</li> <li>8. Какие методы применяют при процедуре выявления экологических аспектов. Опишите один из них.</li> <li>9. Какие методики используются при расчете рассеивания загрязняющих веществ в программе УПРЗА Эколог 4.0? Напишите, где могут использоваться результаты расчетов?</li> <li>10. Приведите критерий, определяющий целесообразность проведения расчетов рассеивания загрязняющих веществ для ИЗА. Объясните.</li> </ol>
КМ3	Защита курсовой работы	ПК-4-В2;ПК-4-В1;ПК-4-У1;ПК-3-В1;ПК-3-У1;ПК-3-31;УК-1-В1;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-31;УК-1-У1	<p>Выполнить задание по курсовой работе, выданное преподавателем . Уметь обосновать полученные результаты. Вопросы к курсовой работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как влияют метеоклиматические характеристика на рассеивание загрязняющих веществ?</li> <li>2. Какие используют нормативные значения при расчете рассеивания загрязняющих веществ с помощью ПО УПРЗА Эколог?</li> <li>3. Каким образом Вы задавали ИЗА и как располагали на карте с помощью ПО УПРЗА Эколог?</li> <li>4. Как влияет эффект суммации на рассеивание загрязняющих веществ?</li> <li>5. Приведите критерий , определяющий целесообразность проведения расчетов рассеивания загрязняющих веществ для ИЗА.</li> <li>6. Дайте определение сточных вод. Какие характеристики являются нормативными?</li> <li>7. На какие категории подразделяются водоемы согласно законодательству РФ?</li> <li>8. Для какой цели необходим расчет разбавления сточных вод в водоемах?</li> <li>9. Какой вывод можно сделать , рассчитывая кратность разбавления сточных вод?</li> <li>10. В чем заключается расчет разбавления сточных вод? Сколько в нем стадий?</li> </ol>
КМ4	Экзамен	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;УК-1-31;ПК-3-31;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятию «система», «объект системного анализа», «предмет системного анализа». Классификация систем.</li> <li>2. В чем заключается оценка интегрального показателя экологической безопасности предприятия? От каких критериев зависит данный показатель?</li> <li>3. Дайте определение НДТ. Какие требования к НДТ?</li> <li>4. В чем заключается инвентаризация источников загрязнения атмосферы? Какие источники возможно указывать в программе Эколог 4.0? Охарактеризуйте каждый.</li> <li>5. Оценить рассеивание вредных веществ от предприятия с помощью УПРЗА Эколог.</li> </ol>

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Практическая работа №1. Оценка экологических показателей загрязнений	ОПК-1-В1;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Знакомство с алгоритмом мониторинга и оценивание параметров загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы, на примере расчета интегральных показателей.
P2	Практическая работа №2. Оценка интегрального показателя экологической опасности региона.	ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Описание показателей, влияющих на интегральный показатель оценки экологической безопасности и его расчет.
P3	Практические работы №3-13. Введение работы с ПО УПРЗА Эколог. Поэтапная работа с УПРЗА Эколог по всем элементам.	ОПК-1-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Унифицированная Программа Расчета Загрязнения Атмосферы (УПРЗА «Эколог») предназначена для проведения расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В УПРЗА «Эколог» реализованы: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» ; «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86)»
P4	Курсовая работа		Задание и пример курсовой работы приведен в Приложении. С помощью ПО УПРЗА ЭКОЛОГ студент учиться определять значения приземных концентраций заданных загрязняющих веществ в расчетных точках в мг/м или в долях ПДК. Эти значения сводятся в специальные таблицы, формируемые в редакторе Microsoft Excel, значения числовых данных принято задавать с точностью 0,001. Студент также формирует карты рассеивания. Выдаются карты изолиний приземных концентраций (в долях ПДК <sub>мр</sub> ) заданных загрязняющих веществ на местности в любом задаваемом пользователем масштабе, студент определяет точки максимальных концентраций загрязняющих веществ с помощью ПО УПРЗА ЭКОЛОГ.  В случае не доступа к компьютерному классу (дистанционный режим), в Приложении приведена курсовая работа "Расчет разбавления сточных вод". Студент анализирует законодательную базу и нормативные значения относительно сточных вод, производимые от деятельности промышленных предприятий. Студенту необходимо определить необходимую степень разбавления сточных вод для водоема, отнесенного к заданному виду - водоемов питьевого и культурно-бытового назначения, определить степень смешения сточных вод в реке у расчетного створа при заданных условиях, определить температуру (Тст) сбрасываемых в водоем сточных вод при максимальной летней (например) температуре природной воды.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен письменный экзамен. Обучающимся на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов (3 теоретических вопроса и 1 по ПО УПРЗА Эколог). Время, отведенное на экзамен составляет 1 часа 30 минут. По истечении установленного времени обучающийся сдает экзаменационный билет. дополнительными материалами на экзамене пользоваться запрещено.

Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета по дисциплине приведен в приложении.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме письменного экзамена.

Положительная оценка на экзамене может быть получена при выполнении следующих условий:

1. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий (система оценивания "завершено/не завершено"; оценка "завершено" предполагает сдачу обучающимся преподавателю оформленного отчета по каждому практическому занятию. Ответ по заданию практического занятия считается принятым, если он содержит: исходные данные, соответствующие заданному варианту; верное решение с обоснованиями/комментариями; наличие схем (при необходимости); ответ или выводы).
2. Выполнение двух контрольных работ по разделу 1 и по разделу 2. Контрольные работы содержат по 4 вопроса.
3. Выполнение и защита курсовой работы на оценку, которая проставляется в отдельную ведомость. Оформление отчета о курсовой работе в соответствии с Приложением "Курсовая работа УПРЗА ЭКОЛОГ" или "Курсовая работа расчет разбавления сточных вод"

Для оценивания уровня освоения материала по теме контрольной работы используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» – обучающийся показал глубокие, исчерпывающие знания по теме контрольной работы, грамотно и логически излагал материал, показал умение формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знание дополнительно рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» – обучающийся показал твердые и достаточно полные знания по теме контрольной работы, допустил незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагал материал.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показал знания по теме контрольной работы, но дал неполные ответы или же изложил их с ошибками; ответил не на все поставленные вопросы;

Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся допустил грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса.

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине на экзамене используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» – обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала.

Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал, владеет основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, но ответы на вопросы неполные, имеются ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части материала, неверно отвечает на вопрос, даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Положительная оценка по курсовой работе может быть получена при выполнении следующих условий и проставляется в отдельную ведомость:

а) Курсовая работа с помощью ПО УПРЗА ЭКОЛОГ

1. Представить преподавателю Отчет о рассеивании загрязняющих веществ (формируется программой «Эколог 4.0») - в виде файла в формате \*.xlsx (Excel).

2. представить преподавателю Карты рассеивания загрязняющих веществ (файлы с изображением зоны рассеивания загрязняющих веществ) - в виде файла в формате \*.jpeg (Paint).

3. Отчет по работе завершается защитой студента курсовой работы. На защите необходимо ответить на вопросы и определить значения концентраций в расчетных точках, вклад заданных ИЗА в концентрации загрязняющих веществ в данных точках.

б) Курсовая работа "Расчет разбавления сточных вод"

1. Предоставить Отчет в соответствии с примером, представленном в Приложении.

2. В Отчете должны содержаться разделы анализа теоретической и практической (расчет) значимости расчета разбавления сточных вод.

Для оценивания уровня выполнения курсовой работы используется следующая шкала:

Оценка "отлично"- обучающийся развернуто ответил на 4 вопроса.

Оценка "хорошо" - обучающийся развернуто ответил на 3 вопроса из 4-х.

Оценка "удовлетворительно" - обучающийся развернуто ответил на 2 вопроса из 4-х.

Оценка "не удовлетворительно" - обучающийся ответил не достаточно развернуто на 1-2 вопроса

Оценка "не явка"- обучающийся на защиту курсовой работы не явился.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Киселева И. А.	Моделирование эколого-экономических систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.2	Саркисов О. Р., Любарский Е. Л., Казанцев С. Я.	Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л1.3	Алферова Е. В., Дубовик О. Л.	Охрана окружающей среды и качество жизни: правовые аспекты: сборник научных трудов	Электронная библиотека	Москва: Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН, 2011
Л1.4	Лысенко И., Кабельчук Б. В., Емельянов С. А., Коровин А. А., Мандра Ю. А.	Охрана окружающей среды: учебное пособие для проведения практических занятий: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: АГРУС, 2014
Л1.5	Протасов В. Ф.	Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учеб. и справ. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Финансы и статистика, 2001

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Щепкин А. В., Новиков Д. А., Бурков В. Н., Васильев С. Н.	Механизмы управления эколого-экономическими системами: монография	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2008
Л2.2	Дмитриева И. А., Шипелик О. В.	Экологическая безопасность как часть международных отношений: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л2.3	Астахов А. С., Диколенко Е. Я., Харченко В. А.	Экологическая безопасность и эффективность природопользования	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2003

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Веденёва А. А.	Охрана окружающей среды и основы природопользования: методические рекомендации для практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность: методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Приказ Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 г. №273 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДОВ РАСЧЕТОВ РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ) ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ"	<a href="https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71642906/">https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71642906/</a>
Э2	Расчет по частям. ПО УПРЗА Эколог	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=u9Z-cQ7Yo4w">https://www.youtube.com/watch?v=u9Z-cQ7Yo4w</a>
Э3	О ПО УПРЗА Эколог	<a href="http://wiki.integral.ru/index.php/%D0%A3%D0%9F%D0%A0%D0%97%D0%90_%22%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%22">http://wiki.integral.ru/index.php/%D0%A3%D0%9F%D0%A0%D0%97%D0%90_%22%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%22</a>
Э4	Архив видеороликов о работе с ПО УПРЗА ЭКОЛОГ	<a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLiFWHXoJ3XvOqKrd56xDZUDdPBRopGMTt">https://www.youtube.com/playlist?list=PLiFWHXoJ3XvOqKrd56xDZUDdPBRopGMTt</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
-----	------------

П.2	MS Teams
П.3	Консультант Плюс
П.4	Garant.ru
П.5	ЭКОЛОГ
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	1.Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования <a href="https://rpn.gov.ru/">https://rpn.gov.ru/</a>
И.2	2.Официальный сайт Фирмы «Интеграл» — российский лидер в области разработки программных средств в области охраны окружающей среды.
И.3	Описание и инструкции по ПО УПРЗА ЭКОЛОГ (разные версии) <a href="https://integral.ru/about.html">https://integral.ru/about.html</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
В-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 13 шт., со специальным программным обеспечением для проведения занятий по моделированию, комплект лабораторного оборудования набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
В-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 13 шт., со специальным программным обеспечением для проведения занятий по моделированию, комплект лабораторного оборудования набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины "Моделирование в системе экологической безопасности" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru), [www.garant.ru](http://www.garant.ru) и др., находящимися в открытом доступе в сети Интернет.
6. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
7. Изучать рекомендуемые дополнительные материалы, в том числе в LMS Canvas.
8. В случае пропуска практического занятия, в свободное время от занятий необходимо выполнить задание В-754 (компьютерный класс) в консультативное время.