

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование процессов в компонентах природы

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность(профиль)

«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника **магистр**

Астрахань - 2024

Разработчики:

Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент
(занимаемая должность, учёная степень,
учёное звание)


(подпись)

/ Яксубаев К.Д. /
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 29.03.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Природообустройство и водопользование» направленность (профиль)
«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»



(подпись)

/ О.М. Шиккульская /
И.О.Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

/ Е.Н. Беспалова /
И.О.Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

/ Р.А. Рудикова /
И.О.Ф.

Начальник УИТ


(подпись)

/ П.Н. Гедза /
И.О.Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/ Л.С. Гаврилова /
И.О.Ф.

Содержание

Стр.

1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий.....	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
8.3. Перечень современных профессиональных баз и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.04.02 «Природообустройство и водопользование».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК – 4 - способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний (ОПК-4);

уметь:

- применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний (ОПК-4).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.О.07 «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Геоинформационные системы».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 3 з.е. всего - 3 з.е.	1 семестр – 1 з.е. 2 семестр – 2 з.е. всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 16 часов всего – 16 часов	1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 2 часа. всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 16 часов всего – 16 часов	1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 2 часа. всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 32 часа всего – 32 часа	1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 4 часа. всего - 6 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 44 часа всего – 44 часа	1 семестр – 30 часов; 2 семестр – 64 часа. всего - 94 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр - 1	семестр - 2

Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Принципы описания природно- техногенных физико- химических систем	36	1	6	6	10	14	экзамен
2	Раздел 2. Методы ма- тематического моде- лирования при иссле- довании природных процессов	72	1	10	10	22	30	
Итого:		108		16	16	32	44	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	36	1	2	2	2	30	экзамен
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	72	2	2	2	4	64	
Итого:		108		4	4	6	94	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	Свойства природных компонентов для прогноза их изменения при антропогенных воздействиях. Процессы массо – и теплопереноса в природных средах. Процессы поступления и трансформации веществ в компонентах природы
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	Методы построения детерминированных и вероятностных моделей природных процессов, возникающих при природообустройстве и водопользовании. Применение методов математического моделирования при исследовании природных процессов.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	Моделирование процессов в природно-техногенных комплексах
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	Прогнозирование функционирования природно-техногенных комплексов

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	Входное тестирование по дисциплине. Общие понятия о моделировании процессов в природно-техногенных комплексах
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	Примеры моделей в мелиорации и природообустройстве

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1]- [9]
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1]- [9]

заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Принципы описания природно-техногенных физико-химических систем	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1]- [9]
2	Раздел 2. Методы математического моделирования при исследовании природных процессов	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1]- [9]

5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и

процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
<u>Практические занятия</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение задач по алгоритму и др.
<u>Лабораторные занятия</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: - конспектирование (составление тезисов) лекций; - решение задач; - работу со справочной и методической литературой; - работу с нормативными правовыми актами; - участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: - повторение лекционного материала; - подготовки к практическим занятиям; - изучения учебной и научной литературы; - решения задач, выданных на практических занятиях; - подготовки к тестированию и т.д.; - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях; - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.
<u>Подготовка к экзамену</u> Подготовка студентов к экзамену включает три стадии: - самостоятельная работа в течение учебного года (семестра); - непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; - подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает обучающимся преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие: [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

2. Самарский, А. А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва: Физматлит, 2005. – 320 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>

3. Данилов, Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие: [16+] / Н. Н. Данилов; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 98 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827>

б) дополнительная учебная литература:

4. Юрьева А.А. Математическое программирование. 2-е изд. исправ. и доп. – и доп.- Санкт-Петербург: Лань. 2014. – 431 с.

5. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе MATCAD: лабораторный практикум: учебное пособие. М.: Альтаир, МГАВТ, 2008.- 128 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430749

в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Математическое моделирование процесса в компонентах природы»: для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование» /Е.М. Евсина. – Астрахань, АГАСУ – 2021. – 64 с.

<http://moodle.aucu.ru>

7. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине

«Математическое моделирование процесса в компонентах природы» для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование», Астрахань, АГАСУ - 2021. - 71 с.

<http://moodle.aucu.ru>

8. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование процесса в компонентах природы» для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование», Астрахань, АГАСУ - 2021. - 57 с.

<http://moodle.aucu.ru>

2) перечень онлайн курсов:

9. https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=314&service_path=1

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip
- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Visual Studio
- Microsoft Visio
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Bizagi Process Modeler
- Aris Express

8.3. Перечень современных профессиональных баз и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №207	№207 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 209	№209 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 211	№211 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, 203	№201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 а, библиотека, читальный зал	№203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
Б1.О.07 «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»
(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов» по программе магистратура

Ф.И.О. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов», по программе *магистратура*, разработанной в ГБОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре САПРиМ (разработчик – доцент, к.т.н. Е.М. Евсина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.05.2020 № 686 и зарегистрированного в Минюсте России от 06.07.2020 №58850.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Б1.О.07 обязательной части учебного цикла Блок 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» закреплена одна компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы».

Учебная дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *магистра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов» и специфике дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой САПриМ материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов», по программе *магистратура*, разработанные доцентом, к.т.н. Е.М. Евсиной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов» и могут быть использованы к использованию.

Рецензент:
Зав. каф. «Информационная
безопасность»
Института информационных
технологий и коммуникаций
ФГБОУ ВО «Астраханский
государственный технический
университет», д.т.н., профессор


(подпись)

/ Г.А. Попов /
И. О. Ф.



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование процессов в компонентах природы

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных
ресурсов»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника **магистр**

Астрахань - 2024

Разработчики:

Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент
(занимаемая должность, учёная степень,
учёное звание)


(подпись)

/ Яксубаев К.Д. /
И.О.Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Систем автоматизированного проектирования и моделирования»
протокол № 8 от 29.03.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН *«Природообустройство и водопользование» направленность (профиль)*
«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»


(подпись) / О.М. Шиккульская /
И.О.Ф.

Начальник УМУ


(подпись) / Е.Н. Беспалова /
И.О.Ф.

Специалист УМУ


(подпись) / Р.А. Рудикова /
И.О.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания.....	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	11
Приложение 1	11
Приложение 2	12
Приложение 3	13
Приложение 4	14
Приложение 5	17

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ОПК – 4: способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать	Знать:			
	принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	X	X	Опрос устный Вопросы: 1-5 Экзамен Вопросы: 1-5
	Уметь:			
	применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	X	X	Защита лабораторной работы Задания: 1-2 Итоговое тестирование Вопросы: 1-8

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК -4 - способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать	Знает (ОПК-4) – принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Обучающийся не знает и не понимает принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Обучающийся знает принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет (ОПК-4) - применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Обучающийся не умеет применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Обучающийся умеет применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в типовых ситуациях	Обучающийся умеет применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*
- б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Не проводится анализ основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Опрос устный

- а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 2)*
- б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.3. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Обучающийся правильно называет метод исследования, правильно демонстрирует методику исследования, правильно оценивает результат исследования
2	Хорошо	Обучающийся правильно называет метод исследования, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования
3	Удовлетворительно	Обучающийся неправильно называет метод исследования, Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования.
4	Неудовлетворительно	Обучающийся неправильно называет метод исследования. Не может продемонстрировать методику исследования.

2.4. Тест

а) типовые вопросы и задания к входному тестированию по дисциплине (Приложение 4)

б) типовые вопросы и задания итогового тестирования (Приложение 5)

в) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
4.	Тестирование	Входное тестирование по дисциплине – вначале изучения дисциплины (в начале семестра)	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
		Итоговое тестирование – по окончании изучения дисциплины		

Экзамен

Типовые вопросы:

Знать: ОПК-4

1. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос от чего зависит вид информационной модели.
2. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что отражает модель.
3. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что является основой моделирования.
4. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что является математической моделью объекта-оригинала.
5. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос когда имеет смысл понятие модели.

Опрос устный

Типовые вопросы:

Знать: ОПК-4

1. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос от чего зависит вид информационной модели.
2. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что отражает модель.
3. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что является основой моделирования.
4. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос что является математической моделью объекта-оригинала.
5. Принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос когда имеет смысл понятие модели.

Защита лабораторной работы

Типовые вопросы и задания:

Уметь: ОПК-4

1. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и решить задачу: моделирование процессов в природно-техногенных комплексах.
2. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и решить задачу: прогнозирование функционирования природно-техногенных комплексов

Входное тестирование по дисциплине
Типовые вопросы:

1. Как называется группа файлов, которая хранится отдельной группой и имеет собственное имя ?
 - Байт
 - Каталог
 - Дискета
2. Как называются данные или программа на магнитном диске?
 - Папка
 - Файл
 - Дискета
3. Какие символы разрешается использовать в имени файла или имени директории в Windows?
 - Цифры и только латинские буквы
 - Латинские, русские буквы и цифры
 - Русские и латинские буквы
4. Выберите имя файла anketa с расширением txt.
 - Anketa. txt.
 - Anketa. txt
 - Anketa/txt.
5. Укажите неправильное имя каталога.
 - CD2MAN;
 - CD-MAN;
 - CD\MAN;
6. Какое наибольшее количество символов имеет имя файла или каталога в Windows?
 - 255
 - 10
 - 8
7. Какое наибольшее количество символов имеет расширение имени файла?
 - 3
 - 8
 - 2
8. Какое расширение у исполняемых файлов?
 - exe, doc
 - bak, bat
 - exe, com, bat
9. Что необходимо компьютеру для нормальной работы?
 - Различные прикладные программы
 - Операционная система
 - Дискета в дисковом
10. Сколько окон может быть одновременно открыто?
 - много
 - одно
 - два
11. Какой символ заменяет любое число любых символов?
 - ?
 - \
 - *

12. Какой символ заменяет только один символ в имени файла?
- ?
 - \
 - *
13. Как записать : “Все файлы без исключения”?
- ?.?
 - *.*
 - *.*?
14. Укажите неправильное имя каталога.
- RAZNOE
 - TER**N
 - REMBO
15. Подкаталог SSS входит в каталог YYY. Как называется каталог YYY относительно каталога SSS?
- корневой
 - дочерний
 - родительский
16. Что выполняет компьютер сразу после включения POWER?
- перезагрузка системы
 - проверку устройств и тестирование памяти
 - загрузку программы
17. Что необходимо сделать для выполнения теплого старта ОС?
- вставить в дисковод системную дискету
 - нажать кнопку RESET
 - набрать имя программы, нажать ENTER.
18. Могут ли быть несколько окон активными одновременно?
- да
 - нет
19. Какое окно считается активным?
- первое из открытых
 - любое
 - то, в котором работаем.
20. Может ли каталог и файлы в нем иметь одинаковое имя?
- да
 - нет
21. Может ли в одном каталоге быть два файла с одинаковыми именами?
- да
 - нет
22. Может ли в разных каталогах быть два файла с одинаковыми именами.
- да
 - нет
23. Сколько программ могут одновременно исполняться?
- сколько угодно
 - одна
 - сколько потянет ПК
24. Что не является операционной системой?
- WINDOWS;
 - Norton Commander
 - MS DOS
25. Возможно ли восстановить стертую информацию на дискете?
- возможно всегда
 - возможно, но не всегда

Итоговое тестирование

Типовые вопросы:

Уметь: ОПК-4

1. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос первые математические модели были созданы:
А. Ф. Кенэ
В. К. Марксом
С. Г. Фельдманом
D. Д. Нейманом
2. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой - это
А. физическая модель
В. аналоговая модель
С. типовая модель
D. математическая модель
3. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы - это
А. физическая
В. аналитическая
С. типовая
D. математическая
4. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос где впервые были предложены сетевые модели?
А. США
В. СССР
С. Англии
D. Германии
5. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?
А. анализ
В. модель
С. объект
D. субъект
6. Продуктивно работать с источниками информации, находить оптимальные пути решения поставленных задач, использовать пакеты прикладных программ для расчета параметров оборудования и ответить на вопрос модели ПЕРТ впервые были предложены

В

- A. 1958 г.
- B. 1948 г.
- C. 1956 г.
- D. 1953 г.

7. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос автоматизация процесса управления не включает в себя

- A. этап анализа
- B. этап планирования и разработки
- C. этап управления ходом разработки
- D. нет правильного ответа

8. Применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний и ответить на вопрос транспортная задача решается методом:

- A. все ответы верны
- B. наименьших стоимостей, оптимальности
- C. оптимальности, северо-западного угла
- D. северо-западного угла, наименьших стоимостей

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Математическое моделирование процессов в компонентах природы»
(наименование дисциплины)
на 2025-2026 учебный год**

Программа дисциплины пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 9 от 17.04.2025 г.

Зав. кафедрой

Д.Т.Н. доцент
ученая степень, ученое звание


подпись

/В.В. Соболева/
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная учебная литература:

1. Окунева Г.Л. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Окунева Г.Л., Рябцева С.В.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2022. — 76 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133720.html> (дата обращения: 09.06.2025).

2. Поздеев, А. Г. Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебное пособие / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 112 с. - ISBN 978-5-8158-2375-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2155609> (дата обращения: 09.06.2025).

б) дополнительная учебная литература

3. Шарай, Е. Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач техносферной безопасности : учебное пособие / Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 128 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5be57469569c36.89546772. - ISBN 978-5-16-014257-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145135> (дата обращения: 09.06.2025).

4. Осипенко, С. А. Статистические методы обработки и планирования эксперимента : учебное пособие : [16+] / С. А. Осипенко. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. — 62 с. : ил., табл. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598682> (дата обращения: 19.01.2025).

в) перечень учебно-методического обеспечения:

5. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Математическое моделирование процесса в компонентах природы»: для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование» /Е.М. Евсина. — Астрахань, АГАСУ – 2021. – 64 с. <http://moodle.aucu.ru>

6. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Математическое моделирование процесса в компонентах природы» для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование», Астрахань, АГАСУ - 2021. - 71 с. <http://moodle.aucu.ru>

7. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование процесса в компонентах природы» для магистрантов, направление подготовки «Природообустройство и водопользование», Астрахань, АГАСУ - 2021. - 57 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

8. https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=314&service_path=1

Составитель изменений и дополнений:

к.физ-мат.н. доцент

ученая степень, ученое звание



подпись

/Яксубаев К. Д./

И.О. Фамилия

Председатель МКН «Природообустройство и водопользование» направленность (профиль)
«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

д.т.н., профессор

ученая степень, ученое звание



подпись

/О.М. Шикульская /

И.О. Фамилия

17.04.2025 г.