

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

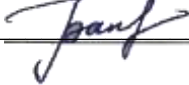
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП


И.А. Байгушева
«23» апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики


И.А. Байгушева
«23» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОГО МИРА»

| | |
|-------------------------------|--|
| Составитель(-и) | Байгушева И.А., доцент, к. ф.-м. н., д. п. н., зав. кафедрой |
| Согласовано с работодателями: | Т.Е. Тихомирова, директор, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 11 им. Гейдара Алиева» П.Г. Воробьев, директор, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 1» |
| Направление подготовки | 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Направленность (профиль) ОПОП | Математика и Информатика |
| Квалификация (степень) | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Год приема (курс) | 2026 |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Астрахань - 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины – изучение основных понятий математического моделирования, классификации подходов и методов моделирования, знакомство с некоторыми аналитическими и статистическими методами моделирования реального мира.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий и этапов математического моделирования;
- освоение обобщенного метода математического моделирования;
- формирование представлений о математических моделях реального мира;
- формирование умений построения и анализа математических моделей;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «**Математическое моделирование реального мира**» относится к вариативной (элективные дисциплины) части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (профиль «Математика и Информатика»). Дисциплина осваивается в течение III семестра.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами математической подготовки: «Практикум по элементарной математике», «Математика».

Знания: числовые множества, основные плоские и пространственные геометрические фигуры и их свойства, алгебраические выражения, числовая последовательность, основные элементарные функции, уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, производная, первообразная, интеграл.

Умения: производить операции с числами, выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений, исследовать и строить графики основных элементарных функций, решать уравнения, неравенства и их системы, находить производные элементарных функций и применять их для исследования функций, вычислять определенные интегралы и применять их для нахождения площади криволинейной трапеции.

Навыки: решать типовые учебные задачи, используя вышеперечисленные умения и знания.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Математика (продвинутый уровень)»;
- «Основы современной физики».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

ПК-1 - Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

| Код компетенции | Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|-----------------|-------------------------------|--|
|-----------------|-------------------------------|--|

| | достижения компетенции | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
|------|---|---|---|---|
| ПК-1 | ПК-1.1. Знать содержание, сущность, закономерности, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета). | - содержание, сущность, закономерности, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира | - решать педагогические, научно-методические и организационно управленческие задачи | программами и учебниками по преподаваемому предмету; основами общетеоретических дисциплин в необходимом объеме |
| | ПК-1.2 Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов | - базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов | - анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов | - способами анализа базовых предметных научно-теоретических представлений о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов |
| | ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач. | - базовые научно-теоретические представления для решения профессиональных задач. | - анализировать базовые научно-теоретические представления для решения профессиональных задач. | - навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

| Вид учебной и внеучебной работы | для очной формы обучения |
|---|--------------------------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 |
| Объем дисциплины в академических часах | 72 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.): | 36 |
| - занятия лекционного типа, в том числе: | 18 |

| | |
|--|--------------------------|
| Вид учебной и внеучебной работы | для очной формы обучения |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: | 18 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - в ходе подготовки и защиты курсовой работы | - |
| - консультация (предэкзаменационная) | - |
| - промежуточная аттестация по дисциплине | - |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.) | 36 |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы) | зачет – 3 семестр |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | | СР, час. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам] | |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|---------|-----------|-------------|---|--------------|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | КР / КП | | | | |
| | Л | в т.ч. ПП | ПЗ | в т.ч. ПП | ЛР | в т.ч. ПП | | | | | |
| Семестр 3. | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей. | 1 | | 1 | | | | | 2 | 4 | Коллоквиум-1 | |
| Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования. | 1 | | 1 | | | | | 2 | 4 | | |
| Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании. | 4 | | 4 | | | | | 8 | 16 | | |
| Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании. | 4 | | 4 | | | | | 8 | 16 | Коллоквиум-2 | |
| Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании. | 3 | | 3 | | | | | 6 | 12 | Коллоквиум-3 | |
| Тема 6. Математические модели в физике. | 2 | | 2 | | | | | 4 | 8 | | |
| Тема 7. Математические модели в экономике. | 2 | | 2 | | | | | 4 | 8 | | |
| Тема 8. Математические модели в биологии. | 1 | | 1 | | | | | 2 | 4 | | |
| Консультации | | | | | | | | | - | | |
| Контроль промежуточной аттестации | | | | | | | | | - | | Зачет |
| ИТОГО за семестр: | 18 | | 18 | | | | | 36 | | 72 | |
| Итого за весь период | 18 | | 18 | | | | | 36 | | 72 | |

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов | Код компетенции | Общее количество компетенций |
|--|--------------|-----------------|------------------------------|
| | | ПК-1 | |
| Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей. | 4 | + | 1 |
| Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования. | 4 | + | 1 |
| Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании. | 16 | + | 1 |
| Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании. | 16 | + | 1 |
| Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании. | 12 | + | 1 |
| Тема 6. Математические модели в физике. | 8 | + | 1 |
| Тема 7. Математические модели в экономике. | 8 | + | 1 |
| Тема 8. Математические модели в биологии. | 4 | + | 1 |
| ИТОГО | 72 | | |

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей.

Понятие математической модели: сущность и предназначение. Основные элементы математической модели. Классификации математических моделей.

Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования.

Этапы построения математической модели. Классификация моделирования. Примеры.

Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании.

Построение и анализ графиков функций. Построение графиков сложных функций методом элементарных преобразований. Графики в математическом моделировании.

Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании.

Производная, её физический, геометрический, экономический смысл. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Дифференциальные уравнения.

Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании.

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его геометрическая интерпретация, вычисление.

Тема 6. Математические модели в физике.

Уравнения движения механической системы в форме Ньютона. Уравнения движения в форме Лагранжа. Законы сохранения. Модель маятника.

Тема 7. Математические модели в экономике.

Эластичность функции и её применение в экономическом анализе. Модели межотраслевого баланса. Задача линейного программирования. Математическое моделирование поведения потребителя. Модель Солоу.

Тема 8. Математические модели в биологии.

Модели биологических систем, описываемые дифференциальными уравнениями. Модели роста популяций. Генетика и закон Харди-Вайнберга. Модель «хищник-жертва».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Основными видами учебной деятельности студентов являются лекции и практические занятия. На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются основные подходы к решению научных проблем. На практических занятиях студенты овладевают практическими умениями и методами решения математических задач по темам дисциплины. При проведении учебных занятий рекомендуется наряду с традиционными технологиями обучения применять технологии сотрудничества, проблемно-поисковый подход (проблемная лекция).

Критериями освоения дисциплины являются овладение студентом основных компетенций, полнота и осознанность знаний, способность применять теоретические знания при решении задач. Для контроля знаний используются коллоквиумы. Коллоквиумы могут проводиться на лекции или в дополнительно выделенное учебное время.

Организационно-методической базой для проведения учебных занятий является учебный план. При подготовке к учебным занятиям преподаватель обязан руководствоваться данной рабочей программой. При проведении занятий преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы обучения, которые будут способствовать качественному усвоению учебного материала. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся в Астраханском государственном университете им. В.Н. Татищева.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина является одной из элективных дисциплин математической подготовки будущего учителя математики, физики и информатики.

Основными формами организации учебной деятельности являются лекции и практические занятия. На лекциях раскрываются теоретические основы дисциплины (понятия, утверждения, методы), на практических занятиях необходимо овладеть практическими умениями по применению теоретических знания на практике.

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности студента и предполагает выполнение следующих видов деятельности: подготовка к практическим занятиям (решение задач, заданных преподавателем в качестве домашней работы, изучение и конспектирование теоретического материала по учебникам и конспектам лекций), подготовка к коллоквиумам (повторение теоретического материала). Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы. Основная – для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы теории и практики.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во часов | Формы работы |
|--|--------------|--|
| Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей. | 2 | Изучение учебной литературы и решение практических задач |
| Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования. | 2 | |
| Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании. | 8 | |
| Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании. | 8 | |
| Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании. | 6 | |
| Тема 6. Математические модели в физике. | 4 | |
| Тема 7. Математические модели в экономике. | 4 | |
| Тема 8. Математические модели в биологии. | 2 | |

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно: формы контроля знаний умений, навыков – коллоквиум. Выполняются на занятиях в аудитории.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

| Раздел, тема дисциплины | Форма учебного занятия | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|
| | Лекция | Практическое занятие, семинар | Лабораторная работа |
| Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, групповой тренинг</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 6. Математические модели в физике. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 7. Математические модели в экономике. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 8. Математические модели в биологии. | <i>Проблемная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i> | <i>Не предусмотрено</i> |

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off- в формах: видеолекций, видеоконференции и др.

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3 Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|---|--|
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 | Офисная программа |
| 7-zip | Архиватор |
| Microsoft Windows 10 Professional | Операционная система |
| Kaspersky Endpoint Security | Средство антивирусной защиты |
| Opera | Браузер |
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда |

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС», <http://dlib.eastview.com>, Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU.
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем», <https://library.asu-edu.ru/catalog/>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ». <https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html>
4. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов. www.polpred.com.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплин | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--|----------------------------------|
| 1. | Тема 1. Математическая модель и её основные элементы. Основные типы моделей. | ПК-1 | Коллоквиум-1 |
| 2. | Тема 2. Обобщенный метод математического моделирования. | ПК-1 | |
| 3. | Тема 3. Функции и графики в математическом моделировании. | ПК-1 | |
| 4. | Тема 4. Дифференциальное исчисление в математическом моделировании. | ПК-1 | Коллоквиум-2 |
| 5. | Тема 5. Интегральное исчисление в математическом моделировании. | ПК-1 | |
| 6. | Тема 6. Математические модели в физике. | ПК-1 | Коллоквиум-3 |
| 7. | Тема 7. Математические модели в экономике. | ПК-1 | |
| 8. | Тема 8. Математические модели в биологии. | ПК-1 | |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры |
| 4 «хорошо» | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры |

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--------------------------|--|
| 5 «отлично» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4 «хорошо» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|---|
| 2 «неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задания |

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

7.3.1 Коллоквиум (средство контроля усвоения теоретического учебного материала разделов дисциплины, организованное как письменное изложение студентами содержания билета, каждый из которых содержит два вопроса из списка вопросов к коллоквиуму).

Вопросы к коллоквиуму-1

1. Сущность понятия «математическая модель»
2. Формы представления модели
3. Сущность понятия «математическое моделирование»
4. Классификация моделирования
5. Классификации математических моделей
6. Этапы построения математической модели
7. Подходы к построению математических моделей
8. Понятие функциональной зависимости. Способы задания функции
9. Построение и анализ графиков функций
10. Основные элементарные функции и их графики
11. Элементарные преобразования графиков функций
12. Графики в математическом моделировании

Вопросы к коллоквиуму-2

1. Задачи, решаемые методами дифференциального исчисления
2. Приращение аргумента, функции. Скорость изменения функции
3. Производная, её геометрический и физический смысл
4. Правила дифференцирования
5. Дифференциал функции одной переменной. Приближенные вычисления
6. Исследование функции на монотонность
7. Исследование функции на экстремум
8. Эластичность и её применение в экономическом анализе
9. Первообразная и неопределенный интеграл
10. Определенный интеграл, его свойства
11. Вычисление определенного интеграла
12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла

Вопросы к коллоквиуму-3

1. Уравнения движения механической системы в форме Ньютона.
2. Уравнения движения в форме Лагранжа.
3. Законы сохранения
4. Модель маятника.
5. Модели межотраслевого баланса в экономике
6. Задача линейного программирования
7. Математическое моделирование поведения потребителя
8. Модель Солоу.
9. Модели биологических систем, описываемые дифференциальными уравнениями
10. Модели роста популяций

11. Генетика и закон Харди-Вайнберга

12. Модель «хищник-жертва».

7.3.3 Тест (средство проверки овладения теоретическими основами дисциплины) содержит 20 заданий закрытого и открытого типов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|------------------------|---|-------------------|------------------------------|
| ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности | | | | |
| 1. | Задание закрытого типа | Как называется процесс формулировки математической модели? 1) Конструирование 2) Постановка задачи 3) Математизация 4) Описание задачи | 2) | 3 |
| 2. | | Что понимают под математическим моделированием? 1) Описание объекта на языке математики 2) Создание условного образа объекта для упрощения его исследования 3) Вербальное описание воображаемого объекта 4) Конструирование устройства, воспроизводящего свойства реального объекта | 1) | 3 |
| 3. | | Каких математических моделей не бывает? 1) Случайных 2) Нечетких 3) Динамических 4) Вербальных | 4) | 3 |
| 4. | | Какая из зависимостей $y(x)$ не является функциональной? 1) $y = \sqrt[3]{x}$ 2) $y = \pm\sqrt{x}$ 3) $y = \ln x$ 4) $y = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$ | 2) | 3 |
| 5. | | Что нельзя определить с помощью производной функции? 1) Промежутки монотонности функции 2) Экстремумы функции 3) Асимптоты функции 4) Промежутки выпуклости графика функции | 3) | 3 |
| 6. | Задание | Найдите промежутки выпуклости | Промежуток выпук- | 5 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|-------|-------------------------------|---|--|------------------------------|
| | открытого типа | (вогнутости) и точки перегиба графика функции: $y = 3x^2 - x^3$. | лости графика: $(-\infty; 1)$. Промежуток вогнутости графика: $(1; +\infty)$. Точка перегиба; $x=1$. | |
| 7. | | Постройте математическую модель начисления годовых процентов на сумму вклада M_0 при заданной ставке процента $r=0,2$. | $M = M_0 \cdot (1 + 0,2)$ | 5 |
| 8. | | Решите задачу потребительского выбора, найдя функции спроса, при ценах благ $p_1=10$, $p_2=2$ и доходе $I=60$ с функцией предпочтения $u = x_1 \cdot x_2 \rightarrow \max$. | $X^*(3;15)$ $u_{\max}=45$ | 10 |
| 9. | | Найдите численность синезеленых водорослей в пруду через 6 часов при условии нелимитированного размножения, если на момент эксперимента их количество равно 100, мальтузианский параметр (темп прироста популяции) равен 0,5. | $100 \cdot e^3$ | 5 |
| 10. | | Пешеход идет по прямолинейному участку дороги со скоростью 4 км/ч. Навстречу ему движется автобус со скоростью 40 км/ч. С какой скоростью (в км/ч) должен двигаться навстречу пешеходу велосипедист, чтобы модуль его скорости относительно пешехода и автобуса был одинаков? | Обозначим искомую скорость велосипедиста через v . Приравняв скорости приближения велосипедиста к пешеходу и автобусу, находим: $v+4=40-v$. Отсюда $v=18$ км/ч. | 5 |
| 11. | Задание комбинированного типа | <i>Какой этап математического моделирования является наиболее критичным для адекватности модели реальному миру? Обоснуйте ответ</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор численного метода решения уравнений 2. Формулировка упрощающих допущений и выделение существенных параметров 3. Построение красивого графика результатов 4. Проверка размерности конечных формул | Ответ: 2, обоснование: именно на этапе идеализации и выделения существенных связей закладывается соответствие модели реальности; любые вычислительные ухищрения не спасут модель, если исходные допущения неверны. | 5 |
| 12. | | <i>Какое из перечисленных явлений</i> | Ответ: 2, обоснова- | 5 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|-------|-------------|--|---|------------------------------|
| | | <p><i>требует использования вероятностной (стохастической) модели, а не детерминированной?</i> Обоснуйте ответ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движение планет Солнечной системы 2. Распад радиоактивного ядра 3. Падение тела в вакууме под действием силы тяжести 4. Колебания математического маятника без трения | <p>ние: распад отдельного радиоактивного ядра является принципиально случайным процессом, предсказуемым только в статистическом смысле, тогда как остальные процессы описываются детерминированными законами классической механики.</p> | |

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине
Процедура оценивания учебных результатов**

| № п/п | Контролируемые мероприятия | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Основной блок | | | | |
| 1. | Коллоквиум-1 | 0-29 | 29 | |
| 2. | Коллоквиум-2 | 0-29 | 29 | |
| 3. | Коллоквиум-3 | 0-30 | 30 | |
| Всего | | | 88 | - |
| Блок бонусов | | | | |
| 4. | <i>Своевременное участие в коллоквиуме</i> | 3/4 | 12 | |
| Всего | | | 12 | - |
| ИТОГО1 | | | 100 | |

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

| Показатель | Балл |
|---|------|
| <i>Опоздание на занятие</i> | -1 |
| <i>Несвоевременное выполнение лабораторной работы</i> | -2 |
| <i>Пропуск занятия без уважительной причины</i> | -2 |

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

| Сумма баллов | Оценка по 4-балльной шкале | Зачтено |
|--------------|----------------------------|---------|
| 90–100 | 5 (отлично) | |
| 85–89 | 4 (хорошо) | |

| Сумма баллов | Оценка по 4-балльной шкале | |
|--------------|----------------------------|------------|
| 75–84 | | |
| 70–74 | | |
| 65–69 | 3 (удовлетворительно) | |
| 60–64 | | |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено |

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

8.1. Основная литература:

1. Звонарев С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2019, 112 с.
2. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / под ред. П. В. Трусова. — М.: Университетская книга, Логос, 2007. — 440 с.
3. Замков О.О., Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике: Учебник. -М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Изд-во «Дело и сервис», 1999. –368с.
4. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии: учебник. – Ижевск: НИ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. Ч. 1. - 232 с.

8.2. Дополнительная литература:

1. Боголюбов А.Н. Основы математического моделирования: конспект лекций. – М.: Физический факультет МГУ им. Ломоносова, 2001. — 180 с.
2. Байгушева И.А. Исследование операций. Часть 1. Линейное программирование – Астрахань; Издательский дом «Астраханский университет», 2004. – 82 с.
3. Гроссман И., Тернер Дж. Математика для биологов. – М.: Высшая школа, 1983. –383с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения аудиторных учебных занятий необходимы академические аудитории с доской.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивиду-

альные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).