

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии
Высшая школа биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математика

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, д.н. Абзалилов Д.Ф. (Кафедра общей математики, отделение математики), Damir.Abzalilov@krfu.ru ; старший преподаватель, к.н. Калачева Н.В. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), nvkalacheva@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- фундаментальные разделы математики, в объеме, необходимом для понимания современных математических методов, используемых в биологии.

Должен уметь:

- ориентироваться в потоке информации по своей специальности, содержащей математические вычисления;
- применять математические знания для решения практических задач в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- владеть навыками использования методов математического анализа и моделирования при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области биологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.31 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 28 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 34 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Использование методов линейной алгебры в биологии.	4	2	0	0	0	4	0	6
2.	Тема 2. Понятие функции и предела функции. Основные виды неопределенностей.	4	2	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Понятие производной функции и дифференциала. Правила нахождения производных. Приложения производных в биологии.	4	2	0	0	0	4	0	4
4.	Тема 4. Приложения производной: исследование функций на экстремум, нахождение интервалов монотонности.	4	0	0	0	0	4	0	4
5.	Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения интегралов в биологии.	4	2	0	0	0	8	0	10
6.	Тема 6. Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения в биологии.	4	2	0	0	0	6	0	6
Итого			10	0	0	0	28	0	34

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Использование методов линейной алгебры в биологии.

Матрицы, виды матриц. Основные операции над матрицами: сложение матриц, транспонирование. Произведение матриц. Элементарные преобразования над матрицами. Определители и их свойства. Вычисление определителей. Обратная матрица и ее свойства. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Методы Крамера и Гаусса. Анализ данных в биологии с помощью методов линейной алгебры.

Тема 2. Понятие функции и предела функции. Основные виды неопределенностей.

Понятие функции. Область определения функции. График функции. Обратная функция. Основные элементарные функции: степенная, показательная, логарифмическая и их свойства. Предел функции одной переменной. Понятие неопределенности. Основные виды неопределенностей и способы их раскрытия. Непрерывность функций. Точки разрыва.

Тема 3. Понятие производной функции и дифференциала. Правила нахождения производных. Приложения производных в биологии.

Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Свойства производных. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные показательных и логарифмических функций. Логарифмическое дифференцирование. Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Применение производных в биологии.

Тема 4. Приложения производной: исследование функций на экстремум, нахождение интервалов монотонности.

Монотонность функции. Теоремы о возрастании, убывании функции на интервале. Необходимое и достаточные условия максимума и минимума функции. Направление выпуклости кривой и точки перегиба. Общая схема исследования функций и построения их графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения интегралов в биологии.

Первообразная функции, основное свойство первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод разложения. Интегрирование методом замены переменных. Интегрирование по частям. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур. Приложения интегралов в биологии.

Тема 6. Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения в биологии.

Понятие дифференциального уравнения и задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения и методы их решения. Приложения дифференциальных уравнений в биологии: модели роста численности популяции, модель "хищник"-"жертва", модель распространения эпидемии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Электронный курс на сайте edu.kpfu.ru - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=627>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Высшая математика - <http://mathprofi.ru/>

Высшая математика для студентов - <http://www.math24.ru/>

Математика - <http://www.cleverstudents.ru/>

Математика онлайн - <http://math.semestr.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Для успешного усвоения материала перед каждой лекцией необходимо просмотреть содержание предыдущей. Если остались непонятные моменты, найти и изучать пройденную тему в учебнике или в электронных ресурсах. Оставшиеся после усвоения материала вопросы необходимо задать преподавателю в начале каждой лекции.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным занятиям следует изучить свои конспекты, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Тщательно относиться к выполнению домашних заданий. При этом учесть рекомендации преподавателя. Готовясь к занятию, обращаться за методической помощью к преподавателю.
самостоятельная работа	Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к зачету.
зачет	Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством текущего контроля. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ студенту не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

по справке НБ

1. Назаров, А. И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата : учебное пособие / А. И. Назаров, И. А. Назаров. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 576 с. - ISBN 978-5-8114-1199-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210641> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шипачев, В. С. Начала высшей математики : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1476-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211175> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мушкамбаров, Н. Н. Элементы математики и физической химии для биологов. Т. 3 : учебное пособие / Мушкамбаров Н. Н. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 499 с. - ISBN 978-5-9765-2294-7. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229471.html> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа : по подписке.

4. Абубакиров Н.Р., Гурьянов Н.Г., Широкова Е.А. Математика. Для студентов Института фундаментальной медицины и биологии КФУ. Электронный вариант. - Казан. ун-т, 2012. - 132 с. - Текст: электронный. - URL: <http://www.kpfu.ru/docs/F190920624/%CC%E5%F2%E4%E8%F7%EA%E0%20%E4%EB%FF%20%E1%E8%EE%F4%E0> (дата обращения: 28.12.2024) - Режим доступа: открытый.

Дополнительная литература:

1. Вильданова, В. Ф. Дифференциальные уравнения в биологии : учебно-методическое пособие / В. Ф. Вильданова, Д. В. Кожевников. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2015. - 38 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/76580> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лагутин, М. Б. Наглядная математическая статистика : учебное пособие / М. Б. Лагутин. - 9-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 475 с. - ISBN 978-5-93208-651-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/319217> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Владимирский, Б. М. Математика. Общий курс : учебник / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 960 с. - ISBN 978-5-8114-0445-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210206> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Петрушко, И. М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум : учебное пособие / И. М. Петрушко. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-0578-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210341> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Лукьяненко, И. С. Статистика : учебное пособие для вузов / И. С. Лукьяненко, Т. К. Ивашковская. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-9488-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/195509> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.