



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

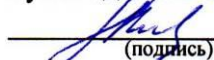
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

  
(подпись)

Л.Ю. Минеева

« 31 » августа 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математика**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биоэкология и биоразнообразие



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» в первом и втором семестрах являются получение базовых знаний по основным разделам высшей математики:

- элементы линейной алгебры;
- элементы векторной алгебры;
- аналитическая геометрия на плоскости;
- аналитическая геометрия в пространстве;
- комплексные числа;
- введение в анализ;
- неопределенный интеграл;
- определенный интеграл;
- функции многих переменных;
- элементы теории дифференциальных уравнений;
- ряды.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура:

- умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- знание основных понятий и теорем высшей математики, основных алгоритмов решения типовых задач указанных выше разделов дисциплины;
- умение применять полученные знания для решения прикладных задач по обработке экспериментальных данных (ПК-2).

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Математический и естественнонаучный цикл (вариативная часть в структуре ОП). Входит в состав модуля «Математика и математические методы в биологии».

Для освоения программы Курс "Математика" в первом и втором семестрах необходимы знания материала элементарной математики и элементарной физики в рамках школьного курса.

Он необходим при изучении дисциплин, использующих знание математических методов (например, физики, химии и так далее) для построения моделей практических задач и обработки результатов эксперимента.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия, основные результаты элементарной математики

Уметь: проводить несложные доказательства теоретических результатов, решать основные типовые задачи.

Иметь: навыки логического мышления, умение сформулировать задачу, соответствующую необходимой модели, провести требуемые вычисления, оценить их адекватность и сделать выводы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональные (ОПК):



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

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;;

ОПК-7: Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и результаты высшей математики по темам, которые приводятся ниже (в частности, знать основы высшей алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных, дифференциальных уравнений, рядов) для успешного решения практических задач, в частности, в полевых условиях (ОПК-6)

Уметь:

Сравнивать исходные данные, решать сформулированные задачи, классифицировать, анализировать, делать выводы и заключения, переходить от общего к частному и наоборот и т.д., составлять аннотацию, конспект, рецензию источников, выделять главные позиции в источнике и т.д.; осуществлять поиск информации, работать в группе, выполнять предметные действия (ОПК-6; ОПК-?)

Иметь (практический опыт / навык):

Практический опыт сравнения исходных данных, решения сформулированных задач, классификации, анализа, формулирования выводов и заключения, перехода от общего к частному и наоборот и т.д., написания аннотации, конспекта, рецензии источников, выделения главных позиций в источнике и т.д.; осуществления поиска информации, работы в группе, выполнения предметных действий; применения современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-7, ОПК-8)

### **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа) в первом семестре и 3 зачетных единицы (108 академических часов) во втором семестре.

#### **4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)	Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
-------	---------------------------	---------	---	--



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Элементы алгебры. Матрицы, определители. Основные определения и свойства	1	2	4	
2.	Системы линейных уравнений. Методы Крамера и Гаусса.	1	4	4	
3.	Комплексные числа.	1	2	6	Контрольная работа №1
4.	Элементы векторной алгебры.	1			
5.	Аналитическая геометрия на плоскости.	1			
6.	Аналитическая геометрия в пространстве.	1			Контрольная (домашняя) работа №2
7.	Математический анализ. Предел функции одной переменной. Непрерывность.	1	6	6	
8.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Основные приложения		6	12	Контрольная работа №3
Итого за семестр:			18	32	Зачет
9.	Неопределенный интеграл. Основные понятия и свойства	2	6	8	Контрольная работа №4
10.	Определенный интеграл. Основные понятия, свойства, некоторые приложения	2	12	10	Контрольная работа №5
11.	Функции многих переменных. Некоторые понятия, свойства и приложения	2	4	10	
12.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	6	10	Контрольная работа №6
13.	Ряды	2	-	-	Домашняя контрольная работа
Итого за семестр:			28	26	Зачет с оценкой
Итого по дисциплине:			46	60	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Введение. Основные теоретико-множественные и логические понятия.

Линейная алгебра. Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Основные понятия, свойства. Методы Крамера и Гаусса решения систем линейных уравнений.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Теорема Муавра.

Векторная алгебра: скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Основные свойства.

Аналитическая геометрия на плоскости: метод координат. Расстояние между точками. Прямая на плоскости (различные уравнения прямой). Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Линии второго порядка, их канонические уравнения.

Аналитическая геометрия в пространстве: плоскость, уравнения плоскости, угол между плоскостями. Прямая в пространстве. Уравнения прямой. Взаимное расположение прямой и



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

плоскости, двух прямых в пространстве. Угол между двумя плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.

Математический анализ: определение функции. Элементарные функции. Обратные функции. Понятие сложной функции. Предел последовательности как функции натурального аргумента. Предел функции в точке. Ограниченные и неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывные функции и их свойства. Классификация точек разрыва.

Производная функции в точке. Механический и геометрический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал – основные понятия, приложения в приближенных вычислениях.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя.

Монотонность, экстремумы функции, выпуклость кривой, точки перегиба – основные понятия и критерии. Наклонные и вертикальные асимптоты графика функции. Построение графиков функций с полным исследованием.

Неопределенный интеграл: первообразная, неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций, простейших иррациональностей и трансцендентных функций.

Определенный интеграл: основные понятия, геометрический смысл определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования. Геометрические приложения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Абсолютная сходимость несобственного интеграла. Признаки сравнения.

Функции многих переменных. Частные производные и дифференциалы. Экстремум функции многих переменных.

Дифференциальные уравнения: обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия, задачи, приводящие к д.у. О.д.у. с разделяющимися переменными. Однородные о.д.у. первого порядка. Линейные о.д.у. первого порядка.

Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. О.д.у., допускающие понижение порядка.

Линейные о.д.у. с постоянными коэффициентами – основные понятия и свойства. Линейные однородные о.д.у. с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные о.д.у. с постоянными коэффициентами. Теорема сложения.

Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости числового ряда. Признак Даламбера, интегральный признак, радикальный признак сходимости знакоположительных числовых рядов.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость числового ряда.

Функциональные ряды. Степенные ряды.

## 5. Образовательные технологии

Лекции с использованием компьютерных презентаций. Демонстрация проблемных ситуаций в развитии математического знания, связанных с разнообразными приложениями математики (в том числе, в области информационных технологий).

Практические занятия с использованием активных форм, в частности, - технологий *проблемного обучения* (не менее 30% занятий). Основной тип проблемных ситуаций - *решение учебных проблем*, чем обеспечивается сознательность, глубина и прочность знаний, повышение



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

уровня самостоятельности обучающихся, выработка у них способности к актуализации ранее полученных и вновь приобретаемых знаний.

Важная роль отводится проблемной организации *самостоятельных* форм обучения (текущих домашних заданий, домашних контрольных работ, в частности, по темам, на которые отводится большое количество часов самостоятельной работы). Используются технологии смешанного обучения

Существенной является также выработка у студентов идеи о *математическом тексте*: решение задачи – это не только формулы; оно должно иметь четкую логическую структуру, содержать необходимые пояснения, комментарии, ссылки на теоретические факты.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов состоит в следующем: работа с конспектами лекций, изучение литературы, выполнение домашних заданий, подготовка к итоговой аттестации.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в соответствующем разделе рабочей программы.

#### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Предусмотрены:

- письменные контрольные работы;
- зачет в первой семестре и зачет с оценкой во втором семестре, программа которых включает практическую часть (задачи); оценка по практической части формируется по совокупности результатов контрольных работ (в данном семестре).

Фонд контрольных заданий по дисциплине является мобильным; критерии оценки вырабатываются оперативно; предусматривается своевременное ознакомление студентов с демонстрационными вариантами заданий, образцами их выполнения и критериями оценки.

##### ***Критерии оценки контрольной работы студента:***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- 1) работа выполнена полностью;
- 2) в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- 3) в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- 1) работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- 2) допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, или чертежах (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках или чертежах, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Типовые варианты контрольной работы представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

Итоговой формой контроля является устный экзамен, который проводится 2 раза – по результатам каждого из двух семестров. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и задачу.

***Критерии оценки устного ответа студентов на зачете с оценкой:***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- 1) полно раскрыто содержание учебного материала в объеме, предусмотренном программой, изложен материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- 2) правильно выполнены рисунки и чертежи, сопутствующие ответу;
- 3) продемонстрировано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- 5) ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- 1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- 2) допущены один–два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- 3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- 1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- 3) студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- 4) при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

1. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. Учебник 3-е изд., перераб. (2-е изд. — 1998 г.) - М.: Физматлит, 2008. <http://www.biblioclub.ru/book/82814/>
2. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных. Гармонический анализ. Учебник - 425 с. <http://www.biblioclub.ru/book/82818>
3. Геворкян П. С. Высшая математика. Основы математического анализа - М.: Физматлит, 2007. <http://www.biblioclub.ru/book/68871/>
4. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2009. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814)

Дополнительная литература:

1. Гусак, Алексей Адамович. Математический анализ и дифференциальные уравнения : справочное пособие к решению задач / А. А. Гусак .— Изд. 3-е, стер .— Минск : ТетраСистемс, 2003 .— 416 с .— ISBN 985-470-120-4.
2. Петровский, Иван Георгиевич. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений / И. Г. Петровский .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 .— 207 с .— (Классика и современность. Математика) .— 08-01-07069 .— ISBN 978-5-9221-1144-7.
3. Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru> (материалы к лекционным и практическим занятиям, а также варианты контрольных работ и вопросов к зачетам)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
5. Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>
6. Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>  
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной





Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

---

информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационные устройства, электронные пособия (презентации), печатные пособия (таблицы, схемы).



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биоэкология и биоразнообразие)

**Автор рабочей программы дисциплины:**

доцент кафедры фундаментальной математики, к. ф.-м.н Хашина Ю.А.  
к. ф.-м.н Логинова Е.Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и математической логики

« 31 » августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 01 от «30» августа 2022 г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Д.Е. Чудненко

(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_

(подпись)