

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

Решением
ученого совета
ННГУ _____

« 30 » _____ августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность образовательной программы
«Экология»

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2020

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к Разделу Б.1 «Базовая часть» ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». Обязательна для освоения в течение 1–2 семестров (1-й учебный год).

Целями освоения дисциплины являются:

Ознакомление с основными разделами математики как универсальной дисциплины, необходимой для любого научного исследования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объёме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (Этап освоения начальный)	З1 (ОПК-1): <i>Знать</i> математические методы обработки информации и анализа данных для экологии и природопользования У1 (ОПК-1): <i>Уметь</i> пользоваться математическим аппаратом в объёме, необходимом для освоения экологических наук В1 (ОПК-1): <i>Владеть</i> базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, математическим аппаратом экологических наук, методами и средствами обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

3. Структура и содержание дисциплины «Математика».

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 126 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (62 часа занятия лекционного типа, 62 часа занятия семинарского типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 54 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1. Аналитическая геометрия	13	6		6	12	1
Тема 2. Функция	13	6		6	12	1
Тема 3. Высшая алгебра	16	6		8	14	2
Тема 4. Производная и дифференциал	16	6		8	14	2

Тема 5. Функция нескольких переменных	12	6		4	10	2
Тема 6. Неопределённый интеграл	20	6		6	12	8
Тема 7. Определённый интеграл	20	6		6	12	8
Тема 8. Ряды	22	6		6	12	10
Тема 9. Дифференциальные уравнения	22	6		6	12	10
Тема 10. Теория вероятностей	24	8		6	14	10
В т.ч. промежуточный контроль	2					
Промежуточная аттестация – зачёт						

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *практическое занятие* (занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);
2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

На лекциях раскрываются темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу, приводятся примеры, учитывающие специфику направления подготовки обучающихся. При чтении лекций используется **активная форма**, заключающаяся в разборе **конкретных ситуаций**, возникающих при анализе рассматриваемых математических соотношений (анализ корректности постановки задачи, обсуждение смысла полученного результата).

На практических занятиях более подробно изучается программный материал с целью отработки практических умений и навыков и усвоения тем, рассмотренных на лекциях.

Формами промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине являются **зачёты** в конце первого и второго семестров, в ходе которых оценивается уровень теоретических знаний на примере демонстрации умения и навыков при решении практических задач.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;

- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к практическим занятиям (задания для практических занятий представлены в п. 6.4.);
- подготовка к контрольным работам (задания для контрольных работ приведены в п. 6.4.);
- подготовка к зачету;

Самостоятельная работа является важнейшим элементом в системе обучения студента, поскольку способствует самоорганизации, развитию навыка управления временем и самостоятельного решения задач.

Самостоятельная работа направлена на активизацию знаний, полученных при изучении отдельных тем рабочей программы.

Самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- В конце каждого упражнения студентам выдаётся задание на дом.

Задания к упражнениям приведены в Разделе 3. документа «Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Математика» 05.03.06 Экология и природопользование. Квалификация (степень) выпускника Бакалавр» (далее – ФОС), являющегося Приложением к настоящей Рабочей программе дисциплины.

На следующем занятии (в случае необходимости) проводится открытое обсуждение полученных результатов и объясняется ход правильного решения.

- В течение учебного года проводится 8 контрольных работ (примерно по 15 минут каждая, 4 работы в каждом семестре).

Студентам выдаётся по одной типовой задаче по уже завершённой теме.

Все выдаваемые задачи разбирались ранее (либо на упражнениях, либо задавались на дом, либо объяснялись на лекциях).

Тематика задач приводится ниже.

Тема 1. Аналитическая геометрия. Тема 2. Функция. Тема 3. Высшая алгебра.

Тема 4. Производная и дифференциал.

Тема 5. Функция нескольких переменных. Тема 6. Интегралы. Тема 7. Ряды.

Тема 8. Дифференциальные уравнения.

Если студент не успел выполнить работу в аудитории, предлагается выполнить её дома. При проверке выполненной работы преподавателем (в случае необходимости) делаются необходимые письменные пояснения и комментарии.

Задания к контрольным работам приведены в Разделе 3. документа ФОС.

Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-1: Владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объёме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – начальный.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> математические методы обработки информации и анализа данных для экологии и природопользования	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<i>Уметь</i> пользоваться математическим аппаратом в объёме, необходимом для освоения	Отсутствии минимальных умений. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все

экологических наук	оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения. Имели место грубые ошибки	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Владеть базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, математическим аппаратом экологических наук, методами и средствами обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</i>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

6.2 Описание шкал оценивания

Аттестация сформированности компетенций происходит в рамках текущего контроля успеваемости, а также промежуточного контроля при принятии зачётов в конце первого и второго семестра.

Критерии оценивания зачета

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Достаточный объём знаний, хорошее знание основных терминов и понятий курса. Продемонстрированы умение и навыки при решении практических задач. Студент активно работал на практических занятиях.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент не способен решать практические задачи из числа рассмотренных на упражнениях и задававшихся на дом даже при наводящих вопросах экзаменатора.

Процедура сдачи зачета.

Зачёт может быть выставлен экзаменатором без опроса обучающегося – по результатам работы в течение семестра и текущего контроля успеваемости.

О возможности выставления оценки без опроса экзаменатор объявляет обучающимся до начала зачёта, как правило, на последнем занятии.

Правила сдачи зачета.

Учитывается посещаемость студентом практических занятий, продемонстрированный уровень понимания при индивидуальной работе по решению задач у доски, результаты выполнения контрольных работ.

В каждом семестре должно быть выполнено четыре контрольных работы по следующим темам.

Семестр 1 (осенний). 1. Аналитическая геометрия. 2. Функция. 3. Высшая алгебра. 4. Производная и дифференциал.

Семестр 2 (весенний). 5. Функция нескольких переменных. 6. Интегралы. 7. Ряды. 8. Дифференциальные уравнения.

Для сдачи зачёта студентам на последнем занятии соответствующего семестра на дом выдаётся по одному заданию из контрольных работ, указанных выше (на основании результатов текущего контроля успеваемости в течение семестра).

При сдаче зачёта во втором (весеннем) семестре дополнительно учитывается усвоение студентами последней темы «Теория вероятностей» по которой контрольная работа не проводится. Студентам, на основании результатов текущего контроля успеваемости по данной теме, на дом выдаётся по одной задаче, решавшейся в аудитории, либо задававшейся на дом. Список задач приведен в Разделе 3. документа ФОС.

Зачет проводится устной форме. Студент должен дома подготовить конспект своего ответа и чётко изложить его содержание. В случае необходимости студенту выдаются дополнительные задания из Разделов, указанных выше, для решения в аудитории. Время подготовки по каждому заданию не более 15 минут.

При сдаче зачёта разрешается пользоваться любыми методическими материалами (учебное пособие, конспект лекций, тетрадь с упражнениями, компьютер), однако запрещены любые контакты студентов между собой (обмен мнениями, методическими материалами, и т.д.).

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции

Текущий контроль успеваемости предусматривает систематический мониторинг качества получаемых студентами знаний и практических умений по всем разделам учебного плана, а также результатов самостоятельной работы над изучаемой дисциплиной

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме зачета.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- задача

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- контрольная работа

Процедура проведения контрольных работ:

1. В контрольные задания включаются задачи, которые решались в аудитории или задавались на дом. Некоторые задачи модифицированы, либо разбиты на несколько более мелких задач.
2. Билеты с контрольными заданиями раздаются примерно за 15 минут до окончания занятия. Каждый билет содержит одну задачу.

3. Если кто-то из студентов не успел решить свою задачу, её рекомендуется доделать дома.
4. При выполнении работы разрешается пользоваться любыми методическими материалами (учебное пособие, конспект лекций, тетрадь с упражнениями, компьютер).
5. Исключаются любые контакты студентов между собой (обмен мнениями, методическими материалами, и т.д.).
6. Проверенные работы преподаватель снабжает своими комментариями.
7. Одобряется оказание преподавателем помощи студентам в решении задачи.
8. Если кто-то пропустил нужное занятие, можно выдать задание на следующем занятии и предложить выполнить работу дома.

6.4 Типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих формирование компетенции

Примеры задач для контрольных работ:

Контрольная работа 1. Аналитическая геометрия

АГ-01. Написать уравнение пучка прямых, проходящих через точку $M(2; 3)$. Выделить уравнения координатных линий. Сделать рисунок.

АГ-02. Написать уравнение прямой, проходящей через точки $A(1; 2)$ и $B(3; 4)$. Сделать рисунок.

АГ-03. Написать уравнение прямой (L), проходящей через точки $A(2; -1)$ и $B(-2; 3)$. Сделать рисунок.

АГ-04. Написать уравнение прямой (L), проходящей через две заданные точки $A(1; -1)$ и $B(-3; 3)$. Сделать рисунок.

АГ-05. Вычислить угол между прямыми (L_1) $2x + y - 1 = 0$ и (L_2) $4x + 2y + 1 = 0$. Сделать рисунок.

Контрольная работа 2. Функция

Ф-01. Дана функция $f(x) = \lg x$. (а) Вычислить $f(1)$, $f(10)$, $f(100)$, $f(0,1)$; (б) Определить функции: $f(1/x)$; $f(x^2)$; $f(10/x^2)$.

Ф-02. Дана функция $f(x) = \log_2 x$. (а) Вычислить $f(1)$, $f(2)$, $f(8)$, $f(1/16)$. (б) Определить функции: $f(2x)$, $f(2x^2)$, $f(1/x)$.

Ф-03. Дана функция $f(x) = 10^x$. (а) Вычислить $f(0)$, $f(1)$, $f(-1)$, $f(-2)$; (б) Определить функции: $f(x+1)$, $f(x-1)$, $f(\lg x)$, $f(2 \cdot \lg x)$.

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математика»

а) основная литература:

1. Ключев А.В., Черепенников В.В., Якимов А.В. Математика. Упражнения: Практикум/Н.Новгород: Нижегородский ун-т, 2014. Зарегистрировано в ФОЭР ННГУ 23.05.14. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Math-Bio-exers-2014-e.pdf.

б) дополнительная литература:

1. Крицков Л.В. Высшая математика в вопросах и ответах. под ред. В.А. Ильина. – М.: Проспект. – 2014. – 176 с. Доступно в ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html> .
2. Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями. – М.: Издательский дом МЭИ. – 2013. – 408 с. Доступно в ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008553.html> .
3. Лурье И.Г., Фунтикова Т.П. Высшая математика: Практикум. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с. Доступно в ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=368074>.
4. Шапкин А. С. Шапкин В.А. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 432 с. Доступно в ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430613>.

в) Интернет-ресурсы:

Нормативные документы: <http://www.consultant.ru/>.
ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.
ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.
Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).
Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).
База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).
База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Автор: д.ф.-м.н., профессор Якимов А.В. _____

Рецензент (ы) к.ф.-м.н., доц. Дубков А.А. _____

Заведующий кафедрой бионики и статистической радиопизики РФ профессор Мальцев А.А. _____

Программа одобрена на заседании Методической комиссии радиопизического факультета от _____ 2020 года, протокол № _____

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.