



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.О.12 Математика

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Микробиология», «Общая ботаника», «Физико-химическая биология и биотехнология», «Физиология»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета  
Протокол № 6 от 16.05.2022  
Председатель \_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений ИГУ

Протокол № 7  
От «12» мая 2022 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.В. Фалалеев

Иркутск 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: дать знания и практические навыки в области высшей математики, которые применяются при исследовании различных задач в биологии.

Задачи:

дать студенту целостное представление об основных математических понятиях и методах, о роли и месте математики в различных сферах человеческой деятельности; сформировать представления о роли и месте математики в целом.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.12 Математика относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в школьном курсе математики.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.31 Информатика и информационно-коммуникационные технологии; Б1.О.38 Математические методы в биологии.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

ОПК-6.1 Знает основные концепции, методы и современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать базовые понятия, определения, теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии, теории множеств, комбинаторики, математического анализа.

уметь работать с математической литературой, выбирать подходящий метод решения для типовых задач изучаемых разделов математики.

владеть навыками решения простейших задач изучаемых разделов математики.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных ед., 72 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы			Самост. работа	Формы текущего контроля; Формы промежут.
		Контактная работа преподавателя с обучающимися				
		Лекции	Лаб.	Практ.		

			занятия	занятия		аттестации
Тема 1 Элементы линейной алгебры		2		4	1	Контрольная работа 1
Тема 2 Основы аналитической геометрии		2		4	1	Устный опрос
Тема 3 Предел функции		2		4	1	Тест
Тема 4 Дифференциальное исчисление функций одной переменной		4		8	1	Контрольная работа 2
Тема 5 Интегральное исчисление функций одной переменной		2		4	1	Контрольная работа 3
Тема 6 Дифференциальные уравнения.		2		4	1	Тест
Тема 7 Элементы теории вероятностей и математической статистики		4		8	1	Контрольная работа 4
Итого (1 семестр):		18		36	7	зачет

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Тема 1 Элементы линейной алгебры	Домашняя работа	1-3 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Тема 2 Основы аналитической геометрии	Домашняя работа	4-6 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Тема 3 Предел функции	Домашняя работа	7,8 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Тема 4 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Домашняя работа	9-11 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru

Тема 5 Интегральное исчисление функций одной переменной	Домашняя работа	12-14 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Тема 6 Дифференциальные уравнения	Домашняя работа	15 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Тема 7 Элементы теории вероятностей и математической статистики	Домашняя работа	16-17 неделя	1	Проверка домашней работы	учебная литература; сетевой учебно-методический комплекс Математика educa.isu.ru
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			7		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)			4		

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы, операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Определители, свойства определителей, методы вычисления. Обратная матрица, алгоритм вычисления и свойства обратных матриц. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений, матричный метод решения, метод Крамера, метод Гаусса.

#### Тема 2. Основы аналитической геометрии

Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Различные виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве. Взаимное расположение прямых, угол между прямыми. Уравнения плоскости.

#### Тема 3. Предел функции

Определение функции от одной переменной. Классификация. Способы задания. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывные функции и их свойства.

#### Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Определение производной. Производная от элементарных функций. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Геометрический и механический смысл производной. Производные высших порядков. Применение производной к исследованию и построению графиков функций. Правило Лопиталя.

#### Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.

#### Тема 6. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Общее решение. Задача Коши.

Тема 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики  
Основные определения. Формула классической вероятности. Правила суммы и произведения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Вариационный ряд. Числовые характеристики вариационного ряда.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Тема 1 Элементы линейной алгебры	4	Контрольная работа 1	ОПК-6.1
Тема 2 Основы аналитической геометрии	4	Контрольная работа 2	ОПК-6.1
Тема 3 Предел функции	4	Проверочная работа	ОПК-6.1
Тема 4 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	Контрольная работа 3	ОПК-6.1
Тема 5 Интегральное исчисление функций одной переменной	4	Контрольная работа 4	ОПК-6.1
Тема 6 Дифференциальные уравнения	4	Устный опрос	ОПК-6.1
Тема 7 Элементы теории вероятностей и математической статистики	8	Проверочная работа	ОПК-6.1

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Частные производные	Вычислить частные производные первого и второго порядков функции двух переменных. Градиент функции двух переменных.	ОПК-6.1
Основные понятия комбинаторики	Перестановки. Размещения. Сочетания.	ОПК-6.1

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче

зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к зачету.** Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Дамешек Л. Ю. Высшая математика [Текст] : учеб. пособие для биологов / Л. Ю. Дамешек ; Иркутский гос. ун-т, Ин-т математики, экономики и информатики. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 213 с. – ISBN 978-5-9624-0637-4 (68 экз.).
2. Владимирский Б. М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учеб. / Б.М. Владимирский. – М. : Лань, 2008. – 960 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-0445-2.
3. Шипачев В.С. Начала высшей математики [Электронный ресурс] / В.С. Шипачев. – М. : Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-1476-5.

б) дополнительная литература:

1. [Минорский В.П.](#) Сборник задач по высшей математике : учеб. пособие для втузов / В.П. Минорский. – 15-е изд. – М. : Физматлит, 2006. – 336 с. – ISBN 5-94052-105-3 (39 экз.).
2. Баврин И.И. Высшая математика [Текст] : учебник / И.И. Баврин. – 8-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 611 с. – (Высшее профессиональное образование: Педагогические специальности). – ISBN 978-5-7695-6838-1 (55 экз.).
3. Вдовин А. Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалёва, др. и, В.М. Мухина. – Москва : Лань, 2009. – 192 с. – (Учебники для вузов. Спец. лит.). – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-0860-3.
4. Грес П.В. Математика для бакалавров [Электронный ресурс] : универс. курс для студ. гуманитар. направл. : учеб. пособие / П.В. Грес. – 2-е изд., перераб. и доп. – ЭБК. – М. : Логос, 2013. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-98704-751-4.
5. Гражданцева Е. Ю. Интегральное исчисление функции одной переменной [Текст] : учеб. пособие / Е.Ю. Гражданцева ; Иркутский гос. ун-т, Ин-т математики, экономики и информатики. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 114 с. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-9624-0707-4.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

сетевой учебно-методический информационный комплекс (СУМИК) «Математика», размещенный на образовательном портале Иркутского государственного университета

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Доска, мел, маркеры, мультимедийный проектор

### 6.2. Программное обеспечение

не требуется

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции
Устный опрос	6	ОПК-6.1
Контрольная работа	1,2,4,5	ОПК-6.1
Домашняя работа	Все темы	ОПК-6.1
Проверочная работа	7,3	ОПК-6.1

### Примеры оценочных средств текущего контроля

Контрольная работа №1

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 2 \\ 1 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ . Найдите произведение матриц АВ.

2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ . Найдите  $(A^T)^3$ .

3. Вычислите определитель: а)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & 6 & -2 \\ 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}$ .

4. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы:  $\begin{cases} -5x + 7y = 1 \\ 3x - 4y = 0 \end{cases}$ .

Контрольная работа №2

**Задача 1.** Даны три последовательные вершины параллелограмма  $A(-1;2)$ ,  $B(1;-3)$ ,  $C(4;0)$ . найти:

1. уравнение стороны AD;
2. уравнение высоты BK, опущенной из вершины B на сторону AD;
3. длину высоты BK;



4. уравнение диагонали BD;
5. тангенс угла между диагоналями параллелограмма.

Записать общие уравнения найденных прямых. Построить чертеж.

**Задача 2.** Даны точки A(1;-2;3), B(2;0;5), C(-1;3;4), D(-2;1;-2). Найти:

- 1) общее уравнение плоскости ABC;
- 2) общее уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC;
- 3) расстояние от точки D до плоскости ABC;
- 4) канонические уравнения прямой AB;
- 5) канонические уравнения прямой, проходящей через точку D параллельно прямой AB;
- 6) канонические уравнения прямой, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости ABC.

Контрольная работа №3

1. Найти область определения и область значений функции  $y = 1 + \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ .
2. Найдите значение первой производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ :

а)  $f(x) = x \cdot \cos x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$

б)  $f(x) = e^{4x^2-3}$ ,  $x_0 = 1$

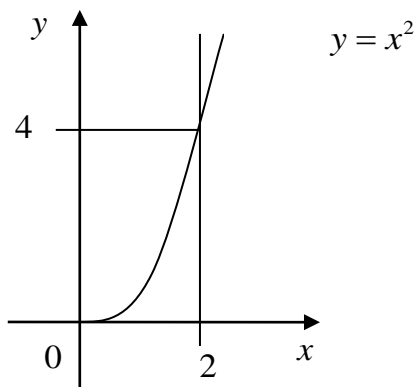
3. Исследуйте на экстремумы функцию:  $f(x) = x^3 - 3x + 1$ .
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = 2x^2 - 20x + 15$  на отрезке  $[3, 6]$ .

Контрольная работа №4

- 1) Вычислите интегралы:
 

а) $\int (x^4 + 3x - \sin x) dx$	б) $\int 2(x^2 + 1)^3 x dx$
----------------------------------	-----------------------------
- 2) Вычислите определенные интегралы:
 

а) $\int_0^1 \frac{x dx}{(1+x^2)^3}$	б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx$
--------------------------------------	---
- 3) Какой из интегралов численно равен площади фигуры, изображенной на рисунке ?



Варианты ответов:

а)  $\int_0^2 x dx$

б)  $\int_0^2 x^2 dx$

в)  $\int_0^4 y dy$

г)  $\int_0^4 y^2 dy$

## Содержание итогового теста (зачет)

Количество вопросов 25

Время 40 мин.

1. Определители

2. Векторы

Коллинеарные, ортогональные, скалярное произведение, угол между векторами, координаты вектора, длина вектора.

3. Уравнение прямой

Виды уравнений прямой на плоскости, угловой коэффициент, расстояние от точки до прямой.

4. Пределы

5. Производная

Таблица производных. Правила вычисления производной суммы, разности, произведения, частного, сложной функции.

6. Интегралы

Вычисление интегралов с использованием таблицы интегралов. Формула Ньютона-Лейбница

7. Теория вероятностей.

Формула классической вероятности. Теоремы о сумме и произведении вероятностей.

8. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

## Структура билета (зачет)

1. Уравнение плоскости в пространстве
2. Уравнение прямой в пространстве
3. Векторное произведение векторов
4. Вычислить предел функции
5. Найти производную сложной функции
6. Найти предел функции, используя правило Лопиталья
7. Найти частные производные первого порядка
8. Вычислить неопределенный интеграл, используя табличные интегралы и метод

внесения под знак дифференциала.

9. Найти площадь фигуры, ограниченной заданными линиями
10. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными
11. Вычислить вероятность, используя формулу классической вероятности и правила сложения и умножения вероятностей несовместных событий (решение должно быть обоснованным)
12. Найти числовые характеристики случайной величины
13. Найти числовые характеристики статистического ряда

Разработчик: Захарова И. В. к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений 