

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
алгебры и математических
методов гидродинамики

 (Звягин В.Г.)
подпись, расшифровка подписи

17.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14. Математика**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**
06.03.01. Биология
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Биология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра алгебры и математических методов гидродинамики
- 6. Составители программы:** Орлов В.П., д.ф.-м.н., проф.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от 04.03.25
- 8. Учебный год:** 2025/2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 1,2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели освоения учебной дисциплины:

- сформировать целостное понимание о математической дисциплине;
- получить устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других дисциплин по специальности;
- сформировать способность применения математических методов в профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование системы знаний, умений и навыков по основным разделам высшей математики;
- получение навыков последовательного логического рассуждения;
- развитие умения оперировать абстрактными объектами и навыков корректного употребления математических понятий и символов;
- использование математических методов при решении различных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
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-6.1	Демонстрирует понимание основных концепций и методов, современных направлений математики, физики, химии и наук о Земле, перспектив междисциплинарных исследований	Знать: концептуальные основы и методы решения задач современных направлений математики, перспектив междисциплинарных исследований Уметь: решать поставленные задачи современных направлений математики Владеть: концепциями и методами, современных направлений предметной области, перспектив междисциплинарных исследований
		ОПК-6.2	Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач	Знать: методы для решения профессиональных задач Уметь: решать профессиональные задачи на основе математических методов Владеть: навыками лабораторной работы и методами решения профессиональных задач

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/ 108.

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

13 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		1	2
Аудиторные занятия	60	32	28
в том числе: лекции	30	16	14
практические	30	16	14
лабораторные	-	-	-
Самостоятельная работа	48	22	26
Форма промежуточной аттестации (зачёт с оценкой)			
Итого:	108	54	54

13.1 Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Аналитическая геометрия на плоскости	Уравнения прямых на плоскости. Взаимное положение прямых. Линии второго порядка.
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывные функции	Предел последовательности. Теоремы о существовании предела, о свойствах предела последовательности. Предел функции, его свойства. Первый замечательный предел. Число e . Бесконечно малые функции. Непрерывные функции и их свойства. Асимптоты графика функции
3	Дифференцирование функций	Производная функции. Дифференциал, его геометрический смысл и приложения. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя.
4	Неопределенный и определенный интегралы	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы вычисления. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения.
5	Функции двух переменных	Линии уровня и график функции двух переменных. Частные производные, дифференциал. Экстремум функций двух переменных.
6	Комплексные числа.	Комплексные числа. Извлечение корня n -ой степени. Корни многочленов.
7	Дифференциальные уравнения	Приложения дифференциальных уравнений. Методы решений дифференциальных уравнений с разделенными переменными и однородных уравнений второго порядка.
2. Практические занятия		
1	Аналитическая геометрия на плоскости	Уравнения прямых на плоскости. Взаимное положение прямых. Линии второго порядка.
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывные функции	Предел последовательности. Теоремы о существовании предела, о свойствах предела последовательности. Предел функции, его свойства. Первый замечательный предел. Число e . Бесконечно малые функции. Непрерывные функции и их свойства.

		Асимптоты графика функции
3	Дифференцирование функций	Производная функции. Дифференциал, его геометрический смысл и приложения. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья.
4	Неопределенный и определенный интегралы	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы вычисления. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения.
5	Функции двух переменных	Линии уровня и график функции двух переменных. Частные производные, дифференциал. Экстремум функций двух переменных.
6	Комплексные числа.	Комплексные числа. Извлечение корня n -ой степени. Корни многочленов.
7	Дифференциальные уравнения	Приложения дифференциальных уравнений. Методы решений дифференциальных уравнений с разделенными переменными и однородных уравнений второго порядка.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Аналитическая геометрия на плоскости	3	3		6	12
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывные функции	3	3		6	12
3	Дифференцирование функций	6	6		8	20
4	Неопределенный и определенный интегралы	6	6		8	20
5	Функции двух переменных	4	4		6	14
6	Комплексные числа	4	4		6	14
7	Дифференциальные уравнения	4	4		8	16
Итого:		30	30		48	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются задачи по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Математика» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой

теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике – М.: Физматлит, 2004

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Гусак А.А.. Высшая математика. – М.: Айрис – пресс, 2004
3	Шипачев В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003.
4	Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах - М.: ОНИКС21 век, 2003.

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

№ п/п	Источник
5	http://www.lib.vsu.ru - Электронный каталог ЗНБ ВГУ
6	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5909 –Электронный курс

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике – М.: Физматлит, 2004
2	Гусак А.А.. Высшая математика. – М.: Айрис – пресс, 2004
3	Шипачев В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003.
4	Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах - М.: ОНИКС21 век, 2003.
5	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ». (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5909>)

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows или Linux, Microsoft, Windows Office, LibreOffice 5, *Calc, Math*, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

При реализации дисциплины с использованием дистанционного образования возможны дополнения материально-технического обеспечения дисциплины.

19. Фонд оценочных средств:

Перечень Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Аналитическая геометрия на плоскости	ОПК-6	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
2	Предел последовательности. Предел функции. Непрерывные функции	ОПК-6	П ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
3	Дифференцирование функций	ОПК-6	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
4	Неопределенный и определенный интегралы	ОПК-6	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
5	Функции двух переменных	ОПК-6	П ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
6	Комплексные числа	ОПК-6	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
7	Дифференциальные уравнения	ОПК-6	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
Промежуточная аттестация Форма контроля – зачёт с оценкой		Перечень вопросов к зачёту		

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Домашние задания:

По теме 1. Аналитическая геометрия на плоскости

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 3, 4, 5, 6, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 23, 28, 29, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 55, 59, 60, 61, 62, 75, 76, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 99, 103, 104, 105, 107, 108, 115, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 156, 165, 166, 167, 168, 169, 187, 188, 192, 211, 212, 213

По теме 2. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывные функции

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 734-740, 742, 744-751, 753-758, 761, 763-768, 771-775, 782-785, 1122-113

По теме 3 Дифференцирование функций

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 848-860, 866-871, 874-890, 895-901, 937-942, 950-957, 1021-1023, 1064-1067, 1074-1077

По теме 4. Неопределенный и определенный интегралы

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 1264-1277, 1279-1327, 1360-1365, 1367-1381, 1593-1601

По теме 5. Функции двух переменных

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 1858-1872, 1874-1880, 1884, 1885, 1890, 1894-1897, 1926-1933

По теме 6. Комплексные числа

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 630-634, 640, 643-645, 650-652, 655, 658

По теме 7. Дифференциальные уравнения

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 336 с.

Задания № 2057-2067, 2080-2086, 2093-2104, 2112-2122

Примерный перечень задач для контрольной работы №1:

Контрольно-измерительный материал № 1.

1. Даны две матрицы A и B. Найти: а) AB; б) BA; в) A-1

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить её: а) по формулам Крамера, б) матричным способом (с помощью обратной матрицы), в) методом Гаусса.
-

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

3. Даны вершины треугольника ABC. Найти: 1) длину стороны AB; 2) уравнения сторон AB и BC и их угловые коэффициенты; 3) уравнение высоты CD и её длину; 4) уравнение медианы AE и координаты точки K пересечения этой медианы с высотой CD; 5) уравнение прямой, проходящей через точку K параллельно стороне AB; 6) координаты точки M, расположенной симметрично точке A относительно прямой CD. Сделать чертёж.

A(-3; -3), B(5; -7), C(7; 7).

4. Привести уравнение к каноническому виду, определить тип кривой и построить её.

$$2y^2 + 4x - 4y - 6 = 0.$$

5. Дано комплексное число a . Требуется: 1) записать число a в алгебраической и тригонометрической форме.

$$a = \frac{8}{\sqrt{3} + i}.$$

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Цель текущего контроля:

Определение уровня сформированности профессиональных компетенций, знаний и навыков деятельности в области знаний, излагаемых в курсе.

Задачи текущего контроля: провести оценивание

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольной работы.

В ходе контрольной работы обучающемуся выдается КИМ с перечнем теоретических вопросов и предлагается ответить на данные вопросы. В ходе выполнения заданий нельзя пользоваться литературой и конспектом лекций, ограничение по времени 90 минут.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих

дня. На контрольную работу в дистанционном режиме отводится ограничение по времени 120 минут.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме зачёта с оценкой. Предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

При проведении дифференцированного зачёта учитываются результаты контрольной работы и учитывается выставленная преподавателем оценка за работу в ходе практических занятий.

Если у обучающегося есть положительная оценка по контрольной работе и положительная оценка работы в ходе обучения по практике, то оценка по экзамену выставляется как среднее арифметическое данных оценок с округлением десятых долей по математическим правилам. Если обучающийся не имеет положительной оценки контрольной работе или практике, или не согласен с этой оценкой, он может ответить на соответствующие вопросы в ходе экзамена.

Примерный перечень вопросов:

1	Теорема об общем уравнении прямой.
2	Уравнения прямых, составленные по различным данным
3	Взаимное положение прямых.
4	Гипербола
5	Парабола.
6	Предел последовательности. Действия над последовательностями
7	Ограниченные последовательности. Две теоремы.
8	Теорема о сходимости ограниченной последовательности.
9	Первый замечательный предел.
10	Теорема о сохранении знака функции
11	Теорема о промежуточном значении.
12	Асимптоты графика функции.
13	Линейные дифференциальные уравнения.
14	Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (случай 1 и 2).
15	Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (случай 3).
16	Признаки сходимости числового ряда.
17	Теорема Абеля о сходимости степенного ряда.
18	Разложение функций в ряд. Приложения в вычислительной практике

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полный и правильный ответ на оба вопроса билета.	Отлично
Неточности в ответе на вопросы билета.	Хорошо
Существенные недочеты в ответе на вопросы билета.	Удовлетворительно
Полностью не раскрыт, по крайней мере, один вопрос билета.	Неудовлетворительно

Задания для оценки сформированности компетенций (могут быть использованы при проведении диагностических работ и в ходе аттестации):

а) тестовые задания:

№1. Первым замечательным пределом называется

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$;

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 0$;

в) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sin x}{x} = 1$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 0$.

Ответ:

№2 Вторым замечательным пределом называется

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$;

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 1$;

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 0$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \pi$.

Ответ:

№3 Уравнение прямой имеет вид:

а) $y = kx + b$;

б) $y = kx^2 + b$;

в) $y = kx^2 + bx + c$;

г) $y = kx^2 + bx$.

Ответ:

№11 Формула возведения в степень комплексного числа имеет вид

а) $z^n = r^n (\cos(n\varphi) + i \sin(n\varphi))$;

б) $z^n = r^n (\cos \varphi + i \sin \varphi)$;

в) $z^n = r^n (\cos(n\varphi) - i \sin(n\varphi))$;

г) $z^n = r^n (\cos \varphi - i \sin \varphi)$.

Ответ:

№12 Производная произведения $(uv)'$ равна

а) $u'v + uv'$;

б) $u'v'$;

в) $u'v \cdot uv'$;

г) $u'v - uv'$.

Ответ:

№13 Верно ли утверждение: $\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y \partial x}$?

а) да;

б) нет

Ответ:

№14 Чему равен $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$?

а) 1;

б) 0;

в) -1;

г) ∞ .

Ответ:

№15 Предел суммы $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n + y_n)$ равен

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n + \lim_{n \rightarrow \infty} y_n$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n \cdot y_n + \lim_{n \rightarrow \infty} y_n \cdot x_n$;

в) $x_n + y_n$;

г) $x_n \cdot y_n$.

Ответ:

б) короткий ответ:

№6 Вычислите интеграл $\int_0^1 x^3 dx$.

Ответ: 0,25

№7 Вычислите интеграл $\int_0^1 (x^3 - 2x) dx$.

Ответ: -0,75

№8 Вычислите производную $f(x) = 15x^2$.

Ответ: 30x

№9 Вычислите интеграл $\int \cos x dx$.

Ответ: $\sin x + C$.

№10 Напишите формулу Ньютона-Лейбница для $\int_a^b f(x) dx$.

$F(b) - F(a)$

в) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

№4 Напишите определение производной функции и напишите формулу $f'(x) = \dots$

Эталон ответа: Предел отношения приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю.

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \text{ или } f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

Критерии оценивания:

5 баллов: написано и определение, и формула

2 балла: написано определение без формулы, либо формула без определения

0 баллов: дан неОтвет

№5 Продолжите определение: "Неопределённым интегралом функции $f(x)$ ($f(x)$ – подынтегральная функция), или её первообразной, называется такая функция $F(x)$...". Напишите формулу неопределенного интеграла $F(x) = \dots$

Эталон ответа: производная которой равна подынтегральной функции.

$F(x) = \int f(x) dx$.

Критерии оценивания:

5 баллов: написано и определение, и формула

2 балла: написано определение без формулы, либо формула без определения

0 баллов: дан неверный ответ