

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕ-  
ДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования


«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)


---

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА «ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИ-  
ЩЕВЫХ СИСТЕМ»

СОГЛАСОВАНО


Научный руководитель ОП

  
Левочкина Л.В.  
(подпись) (ФИО)

  
Чернышова А.Н.  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Передовой инженерной школы «Институт био-  
технологий, биоинженерии и пищевых систем»

  
Л.А.Текутьева  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 3 » ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Высшая математика


**Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного  
питания**

Профиль «Технология продукции и организация общественного питания»

**Форма подготовки: очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 №12-13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 1 от « 3 » 10\_2022\_\_г.

Директор департамента пищевых наук и технологий  Ершова Т.А.  
Составитель Ксендзенко Л.С.

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

## **ABSTRACT**

**Bachelor's degree in** 19.03.04 «Biotechnology».

**Study profiles:** "Biotechnology", "Food biotechnology".

**Course title:** Higher Mathematics.

**Basic part of Block, 4 credits.**

**Instructor:** Ksendzenko L.S.

**Course description:** analytic geometry in the plane; elements of analytical geometry in space; elements of differential and integral calculus, differential equations

**Form of final knowledge control:** the first and second semesters – exam.

### **Main course literature:**

1.I.I. Bavrin. Higher mathematics for chemists, biologists and physicians. Moscow. Yurayt. 2016. – 624 p.

2.Dmitry Pisjmjenniy. Abstract of Lectures on higher mathematics: Full course. Publishing house Ayris Press, 2015.– 603 p. ISBN 978-5-8112-6043-0

3. Danko P.E., Popov A.G., Tatyana Kozhevnikova. Higher Mathematics in the exercises and tasks: [textbook for high schools]. – 7-th ed., Rev. Moscow: AST: Peace and Education, 2014. ISBN: 978-5-17-083948-3

## **Аннотация дисциплины «Высшая математика»**

Дисциплина «Высшая математика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». Общая трудоемкость составляет 4 зачетные единицы (144 часа), реализуется на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Высшая математика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана - Б1.Б.12.

**Целями** освоения дисциплины «Высшая математика» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение основным математическим понятиям и методам высшей математики. Изучение курса способствует формированию элементов компетенций ОК-4, ОК-5, ОПК-2, расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений высшей математики при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;
- освоение методов аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, методов дифференциального, интегрального исчисления, а также элементов дифференциальных уравнений при решении практических задач;
- обучение применению методов аналитической геометрии на плоскости и математического анализа для построения математических моделей реальных процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Высшая математика» у студентов должны быть сформированы предварительные компетенции, приобретенные в результате обучения в средней общеобразовательной школе:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять соответствующий математический аппарат.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования элементов компетенций	
ОПК-1: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	информационные, компьютерные и сетевые технологии
	Умеет	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате
	Владеет	информационными, компьютерными и сетевыми технологиями
ПК-29 способность измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Знает	Как измерять и составлять описание проводимых экспериментов, как владеть статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований
	Умеет	составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
	Владеет	статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

Для формирования элементов вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Высшая математика» применяются следующие методы активного обучения: лекция-беседа и групповая консультация, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Первый семестр

#### Раздел I. Элементы аналитической геометрия на плоскости (8 часов).

**Тема 1.** Метод координат на плоскости. Полярная система координат. (2 часа). Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-визуализация».

**Тема 2.** Прямая на плоскости (2 часа).

**Тема 3.** Основные задачи на использование уравнений прямой (2 часа). Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция с заранее запланированными ошибками».

**Тема 4.** Кривые 2 порядка (2 часа).

**Раздел II. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (10 часов)**

**Тема 5.** Последовательность. Предел последовательности. Функция. Предел функции (2 часа).

Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки, интервал, отрезок. Последовательность. Предел последовательности. Понятие функции одной переменной. Основные свойства. Предел функции. Односторонние пределы.

**Тема 6.** Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функции (2 часа).

Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Основные эквиваленты. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва, их классификация.

**Тема 7.** Производная функции одной переменной (2 часа).

Производная, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Лекция с заранее запланированными ошибками».

**Тема 8.** Дифференциал функции одной переменной (2 часа). Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства. Основные теоремы диффе-

рещиального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. Производные и дифференциалы высших порядков.

**Тема 9. Исследование функции одной переменной с помощью дифференциального исчисления (2 часа)**

Четность и нечетность функции. Возрастаение и убывание функции на интервале. Экстремум функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной. Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».

**Второй семестр**

**Раздел I. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (4 часа)**

**Тема 1.** Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных (2 часа)

Понятие функции нескольких переменных, область определения. Понятие предела функции двух переменных. Частные производные и частные дифференциалы функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Частные производные высших порядков. Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».

**Тема 2.** Исследование функции двух переменных (2 часа)

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области. Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».

## **Раздел II. Интегрирование (8 часов)**

### **Тема 3. Неопределенный интеграл (2 часа)**

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Теорема о существовании неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы. Интегрирование с помощью таблицы. Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».

### **Тема 4. Непосредственное интегрирование (2 часа)**

Сведение интеграла к табличному. Простейшие интегралы от тригонометрических функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.

**Тема 5. Методы интегрирования:** интегрирование функций, содержащих в знаменателе квадратный трехчлен, формула интегрирования по частям (2 часа)

**Тема 6.** Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка (2 часа)

## **Раздел III. Комплексные числа (2 часа)**

### **Тема 7. Комплексные числа (2 часа)**

Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел и действий с ними.

## **Раздел IV. Дифференциальные уравнения (4 часа)**

**Тема 8.** Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (2 часа).

**Тема 9.** Дифференциальные уравнения 1 порядка, с разделяющимися переменными (2 часа)

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

№ п/п	№ темы дисциплины	Темы практических занятий	Кол-во часов
<b>I семестр</b>			
1	1	Элементы аналитической геометрии на плоскости.	6
2	2	Введение в математический анализ	12
<b>II семестр</b>			
3	3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4
4	4	Неопределенный интеграл	8



5	5	Комплексные числа	2
6	6	Дифференциальные уравнения 1 порядка	4
	СУММА:		36

## Практические занятия

### Семестр I (18 часов)

#### Раздел I. Элементы аналитической геометрии на плоскости (6 часов).

*Занятие 1.* Декартова и полярная системы координат. Определители 2 и 3 порядка. (2 часа).

*Занятие 2.* Прямая на плоскости. Решение задач (2 часа).

*Занятие 3.* Кривые 2 порядка. Решение задач (2 часа).

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

#### Раздел II. Введение в математический анализ (12 часов).

**Занятие 4.** Предел последовательности. Понятие функции одной переменной. Основные свойства. Предел функции. Односторонние пределы.

**Занятие 5.** Бесконечно малые и бесконечно большие величины Непрерывность функции (2 часа).

**Занятие 6.** Производная функции одной переменной (2 часа).

Занятие проводится с применением метода активного обучения **«метод командной поддержки индивидуального обучения»**. Суть этого метода заключается в предоставлении малым группам возможности продвигаться по учебной программе в индивидуальном темпе.

**Занятие 7.** Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрически (2 часа).

**Занятие 8.** Дифференциал функции одной переменной. Правило Лопиталья (2 часа).

**Занятие 9.** Полное исследование функции и построение ее графика. Занятие проводится с использованием метода активного обучения **«групповая консультация»**.

## **Семестр II (18 часов)**

**Раздел I. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (4 часа).**

**Занятие 1.** Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных (2 часа). Занятие проводится с применением метода активного обучения **«групповая консультация»**.

**Занятие 2.** Экстремум функции нескольких переменных. Составление математических моделей простейших задач (2 часа).

**Раздел II. Неопределенный интеграл (8 часов).**

**Занятие 3.** Табличные интегралы, метод подведения под знак дифференциала, метод разложения (2 часа).

**Занятие 4.** Формула интегрирования по частям, метод замены переменного (2 часа).

**Занятие 5.** Интегрирование выражений, содержащих в знаменателе квадратный трехчлен. (2 часа). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

**Занятие 6.** Интегрирование некоторых дробно-рациональных и тригонометрических функций (2 часа). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

### **Раздел 3. Комплексные числа (2 часа).**

**Занятие 7.** Комплексные числа, действия над ними (2 часа). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

### **Раздел 4. Дифференциальные уравнения первого порядка (4 часа).**

**Занятие 8.** Основы математического моделирования простейших явлений с помощью дифференциальных уравнений.

**Занятие 9.** Решение дифференциальных уравнений 1 порядка с разделяющимися переменными.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Высшая математика» представлено в Приложении 1. Оно содержит: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Типовые контрольные задания, ИДЗ, вопросы к коллоквиуму, экзаменационные вопросы, образцы билетов представлены в разделах «Контрольно-измерительные материалы» и «Материалы для самостоятельной работы студентов».

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Дмитрий Письменный. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс].- 13-е изд. М.: Айрис-пресс, 2015.- 603 с. ISBN 978-5-8112-6043-0

2. Баврин И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков. М. : Юрайт, 2016. – 624 с.

3. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч 1.: учебное пособие. – Минск «Высшая школа», 2013. – 304 с. Ссылка: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65409](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65409)

4. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч 2.: учебное пособие. – Минск «Высшая школа», 2014. – 398 с. Ссылка: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65409](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65409)

5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.: [учебное пособие для вузов].- 7-е изд., испр. Ч. 1. М.: Мир и образование, 2015. – 368 с., ISBN: 978-5-94666-566-7

6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.: [учебное пособие для вузов].-7-е изд., испр. Ч.2 М.: Мир и образование, 2015. – 448 с., ISBN: 978-5-94666-567-4

### Дополнительная и справочная литература:

7. Пискунов, Николай Семенович Дифференциальное и интегральное исчисления : [учебное пособие для втузов: в 2 т.] / Н. С. Пискунов. - Москва : Интеграл-Пресс. Т. 1. - Изд. стер. - 2010. - 415 с. : ил. - ISBN 5-89602-012-0 (т. 1)).

8. Пискунов, Николай Семенович Дифференциальное и интегральное исчисления : [учебное пособие для втузов: в 2 т.] / Н. С. Пискунов. - Москва : Интеграл-Пресс. Т. 2. - Изд. стер. - 2010. - 544 с. : ил. - ISBN 978-5-89602-013-4 (т. 2))

9. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., испр. – М.: АСТ, Астрель. – 2008. – 656 с. ISBN: 978-5-17-004601-0.

10. И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов.– СПб.: Лань, 2009.– 608 с.– ISBN: 978-5-8114-0906-8.

### **Internet-ресурсы:**

11. [www.for-styudents.ru/matematika/uchebniki/](http://www.for-styudents.ru/matematika/uchebniki/) – здесь представлены учебники по высшей математике, которые можно скачать бесплатно.

12. <http://www.mathelp.spb.ru/> – содержит лекции и видео лекции по высшей математике.

13. [dvfu.ru](http://dvfu.ru) ⇒ *научная библиотека* ⇒ *электронный каталог* – содержит электронные информационные ресурсы Научной библиотеки ДВФУ.

14. [Allmath.ru](http://Allmath.ru) – математический портал, на котором опубликованы материалы по различным разделам математики.

15. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

16. <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал Math-Net.Ru – это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

17. <http://www.benran.ru/> – библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук.

18. Электронная библиотечная система «КнигаФонд» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2008–2012. – Режим доступа : <http://www.knigafund.ru/>.

19. Интернет-тестирование в сфере образования [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2009–2012. – Режим доступа : <http://www.i-exam.ru/>.

20. Библиотека Genesis [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://gen.lib.rus.ec/>.

21. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – 2000–2012. – Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>.

22. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.elibrary.ru/>.
23. Математическое Бюро: Решение задач по высшей математике  
[www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)
24. Российское образование. Федеральный портал. [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основными формами обучения студента «Высшей математике» являются: изучение теоретического материала дисциплины на лекциях, в том числе с использованием компьютерных технологий; закрепление теоретического материала и решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по конспектам лекций, учебникам или учебным пособиям, подготовка к теоретическим диктантам, решение типовых задач дисциплины в ходе выполнения расчетно-графических работ (РГР), индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и контрольных работ.

Основная цель аудиторных занятий – систематизация и структурирование знаний студента, рассмотрение наиболее важных и проблемных частей курса. Аудиторные занятия преимущественно носят обзорный и направляющий характер. Самостоятельная работа играет немаловажную роль в изучении дисциплины.

Первым этапом изучения дисциплины и отдельных ее разделов является работа с конспектом и рекомендуемой литературой. Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы. При работе с конспектом и литературой важно начать знакомство с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач раздела курса и попытаться решить аналогичные задания самостоятельно, выполняя РГР или ИДЗ. После изучения одного раздела курса, можно переходить к следующему.

При работе с электронным учебным курсом студент может обратиться к прилагающимся конспектам лекций, где приведены не только теоретические сведения, но и приведены практические примеры. Благодаря систематической самостоятельной работе и своевременному выполнению ИДЗ и РГР, теоретических диктантов, подготовке к контрольной работе и ее успешному выполне-

нию, студент имеет возможность получить экзаменационную оценку по рейтингу.

Завершающим этапом изучения дисциплины «Высшая математика» является экзамен. Если по результатам рейтинга студент не получил оценку по экзамену, он имеет шанс либо довыполнить недостающие мероприятия рейтинга, либо сдавать экзамен. На экзамене выясняется уровень усвоения базовых теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. Определения, теоремы, утверждения и т.п. должны формулироваться точно и с пониманием, решение задач в простейших случаях должны выполняться без ошибок и уверенно. Только при выполнении этих условий знания и умения студента могут быть признаны удовлетворяющими требованиям ФГОС ВО

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой из библиотечного фонда университета, методическими указаниями, раздаточными материалами, бланками билетов на экзамен. Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий школы Биомедицины ДВФУ учебного корпуса М по адресу: о. Русский, кампус ДВФУ, корпус М, М<sub>25</sub>. Аудитории оснащены современным оборудованием (компьютер, видеопроектор, интерактивная доска).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА «ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ,  
БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Высшая математика»  
Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация  
общественного питания»  
**Форма подготовки очная**





**Приложение I**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение, ч</b>	<b>Форма контроля</b>
<b>Семестр I</b>				
1	20.09-30.09	Входной тест по элементарной математике	1	Проверка теста
2	8.10-12.10	Выполнение РГЗ по теме «Прямая на плоскости»	2	Прием и защита задания
3	22.10-26.10	Выполнение РГЗ по теме «Кривые 2 порядка»	2	Прием и защита задания
4	20.09-31.10	Подготовка к теоретическому диктанту «Аналитическая геометрия на плоскости». Диктант	2	Проверка диктанта
5	31.10-11	Выполнение ИДЗ по теме «Предел функции»	2	Прием и защита задания
6	12.11-17.11	Выполнение РГЗ по теме «Непрерывность функции и точки разрыва, сравнение б/м».	2	Прием и защита задания
7	26.11-01.12	Выполнение ИДЗ по теме «Основные правила дифференцирования, геометрический смысл производной. Производная сложной функции»	2	Прием и защита задания
8	26.11-7.12	Подготовка к теоретическому диктанту «Производные и их приложения». Диктант	2	Проверка диктанта
9	10.12-24.11=2	Выполнение РГЗ по теме «Полное исследование функции, построение графика»	2	Опрос на коллоквиуме
10	Январь нового года	Подготовка к экзамену, изучение конспектов и базовой литературы.	10	Экзамен
	Итого:		27 часов	
<b>Семестр II</b>				
1	10.02-24.02	Выполнение РГЗ по теме «Экстремум функции 2 переменных».	2	Прием и защита задания
2	24.02-10.03	Подготовка к теоретическому диктанту по теме «Функции нескольких переменных».	2	Проверка диктанта
3	10.03-24.03	Выполнение РГЗ по теме «Неопределенный интеграл».	2	Прием и защита задания
4	24.03-14.04	Выполнение ИДЗ по теме «Формула интегрирования по частям, метод замены переменной»	2	Проверка задания
5	14.04-28.04	Подготовка к теоретическому дик-	2	Проверка дик-

		танту по теме «Неопределенный интеграл».		танта
6	14.04-28.04	Выполнение ИДЗ по теме «Интегрирование дробно-рациональных и тригонометрических выражений».	2	Проверка задания
7	5.05-12.05	Выполнение ИДЗ «Комплексные числа, действия над ними».	2	Проверка задания
8	12.05-19.05	Выполнение ИДЗ по теме «Д.у. 1 порядка с разделяющимися переменными»	2	Проверка задания
9	19.05-20.06	Подготовка к экзамену, изучение конспектов и базовой литературы	11	Экзамен
	Итого:		27 часов	

Материалы для самостоятельной работы студентов представлены в виде вопросов и задач ( для текущего контроля, коллоквиума, экзамена), расчетно-графических заданий (РГЗ) индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) по каждой теме (образцы типовых РГЗ, ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»).

### **Порядок сдачи РГР, ИДЗ и их оценка**

РГР и ИДЗ выполняются студентами в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине и сдается преподавателю, ведущему дисциплину. По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, указанное в рейтинг-плане дисциплины, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке РГР и ИДЗ учитываются полнота содержания выполненной работы, правильность выполнения заданий, умение теоретически обосновать выбор формулы и правильно применить формулу, грамотность оформления, также учитывается, в срок ли сдана работа. Работа сдается преподавателю на проверку и выдается через 2-3 дня. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена в срок, без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя. При наличии ошибок указывается сама ошибка с указанием способа ее устранения. После чего работа возвращается для доработки. Работа не зачитывается до тех

пор, пока все задания не будут выполнены правильно. При затруднении выполнения ИДЗ студент выполняет работу на консультации с помощью преподавателя.

Кроме того, с целью более тщательного изучения теоретического материала и выработки элементов компетенций ОК-4, ОК-5, ОПК-2 один раз в две недели проводится теоретический диктант. Список вопросов текущего контроля приводится в Приложении 2.

По данной дисциплине автором (совместно с Бойко Л.А.) разработано учебное пособие: Бойко Л.А., Ксендзенко Л.С. «Равновесные системы в механике». Владивосток : ДВГТУ, 2008.

В данном пособии главы I-IV посвящены векторной и линейной алгебре и их приложениям к задачам механики. Приведено большое количество прикладных задач с решениями. Рассмотрены методы Зейделя и прогонки решения систем, в том числе и в прикладном пакете MathCad.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДВФУ)**

---

---

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Высшая математика»**  
**Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация**  
**общественного питания»**

Образовательная программа бакалавриата  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Высшая математика»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-1.</b> Способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;</p>	Знает	<p>Основные понятия и методы аналитической геометрии на плоскости, комплексных чисел Основные понятия и методы вычисления пределов, производных, исследования функций с помощью производных, вычисления интегралов</p>
	Умеет	<p>Применять математические методы аналитической геометрии на плоскости, математического анализа, комплексных чисел для решения типовых профессиональных задач</p>
	Владеет	<p>Математическими методами решения естественнонаучных задач</p>
<p><b>ПК-29.</b> Способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;</p>	Знает	<p>Основные элементы аналитической геометрии на плоскости, комплексных чисел, математического анализа, метод решений д.у. с разделяющимися переменными</p>
	Умеет	<p>Использовать математическую логику для формирования суждений по профессиональным проблемам Применять аналитическую геометрию на плоскости и теорию дифференциального и интегрального исчисления в профессиональных задачах</p>
	Владеет	<p>Методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач Методами анализа и содержательной интерпретации полученных результатов</p>

**Шкала измерения уровня сформированности компетенций**

Итоговый балл	1-61	62-74	75-84	85-100
---------------	------	-------	-------	--------

Оценка (пятибалльная шкала)	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

**Перечень используемых оценочных средств (ОС)**  
**Оценочные средства для текущей аттестации**

Вопросы для текущего контроля по дисциплине «Высшая математика»

**Семестр I**

1. Определители 2-го и 3-го порядка. Определение, вычисление, свойства.
2. Общее уравнение прямой.
3. Каноническое уравнение прямой.
4. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
5. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
6. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
7. Уравнение прямой в отрезках.
8. Уравнение прямой, проходящей через данную точку  $\perp$  данному вектору.
9. Угол между двумя прямыми и условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

Пример.

10. Построить прямую по ее уравнению:  $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$ ,  $2x - 3y + 5 = 0$ ,  $\frac{x-1}{-4} = \frac{y+2}{3}$ ,

$x = -2$ ,  $y = 3$ .

11. Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение, установите связь между параметрами. Что называется эксцентриситетом эллипса?

12. Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение, установите связь между параметрами.

13. Что называется эксцентриситетом гиперболы, сопряженной гиперболой, асимптотами гиперболы?

14. Постройте эллипс, гиперболу, параболу по их уравнениям.

15. Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение, установите связь между параметрами.

16. Построить кривые 2 порядка:  $(x+3)^2 + (y-2)^2 = 16$ ,  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ ,  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ ,  
 $x^2 = -8y$ ,  $y^2 = -12x$ .

17. Дайте понятие полярной системы координат. Установите связь между полярными и декартовыми координатами.

18. Построить кривые:  $r = 2 \sin \varphi$ ,  $r = -2 \sin \varphi$ ,  $r = 3 \cos \varphi$ ,  $r = -3 \cos \varphi$ .

### **Введение в анализ**

1. Действительные числа, модуль числа, понятие функции.

2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ .

3. Окрестность точки. Предел функции в точке. Геометрическая интерпретация предела.

4. Предел функции в точке. Теоремы единственности предела и об ограниченности функции, имеющей конечный предел.

5. Первый замечательный предел.

6. Основные теоремы о пределах. Теоремы о сохранении знака функции и о переходе к пределу в неравенствах.

7. Бесконечно малые функции в точке, их свойства.

8. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.

9. Бесконечно большие функции в точке, их связь с бесконечно малыми.

10. Теорема о связи функции, имеющей конечный предел в точке, с бесконечно малой.

11. Непрерывность функции в точке на отрезке. Теоремы Коши.

12. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы Вейерштрасса.



13. Односторонние пределы. Необходимое и достаточное условие существования предела.
14. Определение производной, ее геометрический и механический смысл.
15. Производные высших порядков.
16. Правила дифференцирования и таблица простейших производных.
17. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл, свойства. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
18. Параметрическое задание функции, и ее дифференцирование.
19. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, правило Лопиталю.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Возрастание и убывание функций.
22. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума.
23. Достаточные условия существования экстремума.
24. Пример задач из естествознания на экстремум.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие существования точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.
26. Асимптоты графика функции.
27. Полное исследование функции и построение её графика. Пример.

## **Семестр II**

### **Функции нескольких переменных**

1. Дайте определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных.
2. Предел и непрерывность функции двух переменных. Понятие области.
3. Частные производные, полный дифференциал. Частные производные высших порядков, пример.
4. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

5. Задача о реакции на инъекцию. Задача о концентрации трех веществ, участвующих в химической реакции.

### **Комплексные числа**

1. Комплексные числа, модуль, аргумент, главное значение аргумента, действия над комплексными числами.
2. Дайте определение комплексно-сопряженного числа.
3. Запишите формулы Эйлера, алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы комплексного числа.
4. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.

### **Дифференциальные уравнения**

1. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения. Примеры составления и решения дифференциальных уравнений. Общее решение, начальные условия.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Определение, метод решения.
3. Математическая модель задачи об увеличении количества фермента и ее решение.

## ***Контрольные, расчетно-графические и индивидуальные домашние задания***

### **Семестр I**

#### **Образцы индивидуальных заданий**

#### **ИДЗ №1**

#### **Вариант 1**

#### **Аналитическая геометрия на плоскости**

1. Даны прямые:  $x + 3y - 4 = 0$ ,  $x - 2y + 6 = 0$ . Найти:
  - 1) точку пересечения прямых; 2) угол между ними; 3) построить прямые.
2. Прямая проходит через точки  $A(0, 2)$  и  $B(5, 0)$ . Написать уравнение прямой в отрезках и построить ее.

3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2, -3) \perp$  прямой  $5x - 3y + 9 = 0$ .
4. Найти расстояние от точки  $B(5, -3)$  до прямой, проходящей через точки  $A(-1, 7)$  и  $B(3, -2)$ .
5. Проверить, параллельны ли прямые  $2x + 3y - 7 = 0$ ,  $2x + 3y + 9 = 0$ .

### ИДЗ №2

#### Вариант 1

1. Написать уравнение окружности, проходящей через начало координат с центром в точке  $A(1, 0)$ .
2. Написать уравнение гиперболы, если фокусы ее находятся в точках  $F_1(-4, 0)$  и  $F_2(4, 0)$ , а длина вещественной оси равна 6. Затем построить ее.
3. Написать уравнение эллипса, если фокусы его находятся в точках  $F_1(3, 0)$  и  $F_2(-3, 0)$ , а длина большой оси равна 12. Затем построить его.
4. Построить окружности  $x^2 - 2x + y^2 = 0$ ,  $x^2 + 10y + y^2 = 0$  и записать их полярное уравнение.
5. Найти длины осей, координаты вершин и фокусов, а также эксцентриситет эллипса  $4x^2 + 9y^2 = 180$ .
6. Дана гипербола  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1$ . Найти уравнения асимптот и расстояние между фокусами. Построить гиперболу.

#### Образцы расчетно-графических заданий

#### Расчетно-графическое задание по теме «Аналитическая геометрия»

##### ВАРИАНТ № 1

1. Построить линии

1)  $r = 3\varphi$ ; 2)  $4x^2 - 4y^2 + 16y = 0$ ; 3)  $y^2 = 4 + 2x$ .

2. Даны координаты точек  $A_1(1, -1)$ ,  $A_2(-4, 3)$  и прямая  $l: \frac{x-1}{-1} = \frac{y+2}{2}$ .

Найти

1) уравнение прямой, проходящей через точки  $A_1, A_2$ ;

- 2) уравнение прямой, проходящей через точку  $A_1$  перпендикулярно прямой  $l$ ;
- 3) направляющий вектор прямой  $l$ ;
- 4) угловой коэффициент прямой  $A_1 A_2$ ;
- 5) расстояние от точки  $A_2$  до прямой  $l$ .

### Расчетно-графическое задание по теме «Введение в математический анализ»

#### РГЗ №1

##### Вариант 1

Вычислить:

- 1)  $\lim_{x \rightarrow -2} (x^2 + 6x + 8)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 + x^2 - 3}{2x^5 - 4x + 1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9 - 3x}{6x^4 + 2x^2 - 7}$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{1 + 3x} - 1}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{5}{x}}$ ; 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{\operatorname{arctg} x}$ .

#### РГЗ №2

##### Вариант 1

1. Вычислить, переходя к эквивалентным бесконечно малым

- 1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 9x}{4x^2 - 2x}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\operatorname{arctg}(x+3)}{x^2 - 9}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x^2 - 4}$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{e^{4x} - 1}$ ;
- 5)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{4x} - 1}$ .

2. Вычислить пределы, используя правило Лопиталя:

- 1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^x}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ .

#### РГЗ №3

##### Вариант 1

1. Найти производные указанных функций:

- 1)  $y = \frac{x+2}{x}$ ; 2)  $y = (2x^3 - 12x^2 - 18x) \cdot (x-3)^4$ ; 3)  $y = \sqrt[3]{(4+3x)^2}$ ; 4)  $y = \sin^3 5x$ ; 5)  $y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$ ; 6)  $y = 5^{\operatorname{tg} x}$ ; 7)  $y = \frac{x}{2} \sqrt{1-x^2} + \frac{1}{2} \arcsin x$ ; 8)  $y = \ln \frac{x+2}{2-x}$ ; 9)  $y = e^{-\operatorname{ctg} x}$ .

2. Найти производную функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = 2 \sin 4t, \\ y = 6 \cos 4t. \end{cases}$

3. Написать уравнение касательной и нормали к параболе  $y^2 = 2x$  в точке  $A(8,4)$ .

4. Найти дифференциал функции  $y = \cos^2 \frac{x}{2}$ .

5. Найти производные 2 порядка:  $y = \frac{2x-3}{x+1}$ ,  $y = \ln \sin 5x$ .

### РГЗ №4

#### Вариант 1


Произвести полное исследование функции и построить их графики:

1)  $y = \frac{x^2+1}{x-1}$ ; 2)  $y = \frac{x}{x+2}$ , 3)  $y = 2x^3 - 12x^2 - 18x$ .

### Тестовые задания

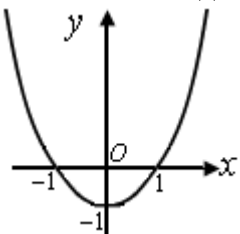
Занятия, на которых предлагаются тестовые задания, указаны в рейтинговом плане дисциплины. **Тест по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»**

Образец теста по аналитической геометрии на плоскости

ТЕСТ №1		
№	Вопрос	Варианты ответа
1	Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $x - 5y - 3 = 0$ равен ...	1) $\frac{1}{5}$ ; 2) $-\frac{3}{5}$ ; 3) $\frac{5}{3}$ ; 4) $-\frac{1}{5}$ .
2	Определитель $\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен ...	1) 12; 2) 0; 3) -12; 4) 8.
3	Уравнение прямой имеет вид ... 	1) $3y + 2x = 0$ ; 2) $2y - 3x = 0$ ; 3) $3y - 2x = 0$ ; 4) $3y + 2x = 1$ .
4	Прямые $2x - 3y + 6 = 0$ и $Ax + 4y - 34 = 0$	1) $x = 3, y = 4$ ; 2) $x = 1, y = 2$ ;

	$= 0$ взаимно перпендикулярны и пересекаются в точке $M(x, y)$ :	3) $x = 4, y = 3$ ; 4) $x = 6, y = 6$
5	Прямая, проходящая через точку $A(2, -5)$ составляет с осью $Ox$ угол $45^\circ$ и пересекает её в точке $x_0 = \dots$	1) 5; 2) 7; 3) -7; 4) -5.
6	Уравнение окружности с центром в точке $C(-5, 2)$ и радиусом $R = 3$ имеет вид ...	1) $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 9$ ; 2) $(x-5)^2 + (y+2)^2 = 3$ ; 3) $(x-5)^2 + (y+2)^2 = 9$ ; 4) $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 3$ .
7	Расстояние от точки $A(3, 4)$ до прямой $2x - 3y + 1 = 0$ равно ...	1) 1; 2) 5; 3) -1; 4) -5
8	Расстояние между точками $A(5, 0)$ и $B(1, 3)$ равно ...	1) 39; 2) 25; 3) 9; 4) 5
9	Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $x - 5y - 3 = 0$ равен ...	1) $\frac{3}{5}$ ; 2) $-\frac{1}{5}$ ; 3) $\frac{1}{5}$ ; 4) $\frac{5}{3}$
10	Уравнением кривой второго порядка $2x^2 + 5y^2 + 12x + 8 = 0$ на плоскости определяется ...	1) парабола; 2) гипербола; 3) эллипс; 4) пара пересекающихся прямых

Образец теста по теме « Введение в математический анализ»

ТЕСТ №1		
№	Вопрос	Варианты ответа
1	Производная функции $y = \frac{1}{x^2}$ имеет вид...	1) $\frac{4}{x^2}$ ; 2) $\frac{-2}{x^3}$ ; 3) $\frac{1}{x^4}$ ; 4) $\frac{2}{x^3}$
2	Производная частного $y = \frac{x+2}{x-2}$ равна ...	$\frac{-4}{x-2}$ , $\frac{4}{(x-2)^2}$ , $-\frac{4}{(x-2)^2}$ , $\frac{2x}{(x-2)^2}$
3	Уравнение кривой имеет вид ... 	1) $x^2 = y + 1$ ; 2) $y^2 = x + 1$ ; 3) $y^2 = 1 - x$ ; 4) $x = \sqrt{y + 1}$ .
4	Обозначив $0$ – бесконечно малую величину, $\infty$ – бесконечно большую величину, $C$ – конечную ненулевую величину, определить, чему равно соотношение: $\frac{C \cdot 0}{\infty}$ :	1) 0; 2) C; 3) неопределенность; 4) $\infty$

5	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{\sqrt{4x^4 + 7x^3 + 9}}$ равно...	1) 0,5; 2) 1,5; 3) $\frac{4}{9}$ ; 4) -5.
6	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x - 3}{2x^2 - 3x + 1}$ равно...	1) 2; 2) $\infty$ ; 3) 0 4) 0,5.
7	Расстояние от точки В(3,-4) до прямой $3x - 2y - 1 = 0$ равно ...	1) $\frac{16}{5}$ ; 2) $-\frac{1}{5}$ ; 3) $\frac{1}{5}$ ; 4) $\frac{5}{16}$
8	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\ln(1+3x)}$ равно...	1) 0; 2) $-\frac{3}{5}$ ; 3) $\frac{5}{3}$ ; 4) $\frac{5}{9}$
9	Общий член последовательности $1, \frac{3}{5}, \frac{4}{8}, \frac{5}{11}, \dots$ имеет вид...	1) $a_n = \frac{n+1}{3n-1}$ ; 2) $a_n = \frac{2n-1}{n}$ ; 3) $a_n = \frac{2n+1}{n^2}$ ; 4) $a_n = \frac{2n-1}{n^2}$
10	Уравнение касательной к кривой $y = x^2$ в точке А(2,4) имеет вид ...	1) $x = 4y + 4$ ; 2) $y^2 = x + 1$ ; 3) $y = 4x - 4$ ; 4) $y = 4x + 4$

## Семестр II

### Образцы индивидуальных заданий

#### Функции нескольких переменных

### **ИДЗ № 1**

#### **Вариант 1**

1. Найти частные производные первого порядка от следующих функций:

$$1) u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}; \quad 2) u = \sqrt{x+3y}; \quad 3) u = x^3 y^2 + 2x \ln y.$$

2. Найти частные производные второго порядка от следующих функций:

$$1) u = x \cdot \operatorname{arctg}(y); \quad 2) u = e^{-y/x}; \quad 3) u = x^3 - 4x^2 y + 5y^2.$$

3. Исследовать функцию на экстремум:

$$u = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y.$$

4. В химической реакции участвуют три вещества с концентрациями  $x, y, z$ . Скорость реакции  $v$  в любой момент времени выражается законом  $v = k \cdot xy^2z$ .

Найти концентрации  $x, y, z$ , при которых скорость течения реакции максимальная.

### Неопределенный интеграл

#### **ИДЗ № 2**

#### **Вариант 1**

1. Вычислить непосредственным интегрированием:

$$1) \int \left( \frac{x^3}{3} + \frac{3}{x^3} \right) dx; \quad 2) \int (e^x + e^{-x})^2 dx; \quad 3) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 5}}; \quad 4) \int \left( 4 - 2 \cos 3x + \frac{1}{\sin^2 5x} + \frac{3}{x} \right) dx.$$

2. Применяя формулу интегрирования по частям, вычислить:

$$1) \int x \cdot \cos 2x dx; \quad 2) \int e^{3x} \cdot \sin x dx; \quad 3) \int x^5 \cdot \ln x dx.$$

3. Путем выделения полного квадрата из квадратного трехчлена вычислить интегралы:

$$1) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x - 5}}; \quad 2) \int \frac{dx}{x^2 + 5x - 2}.$$

4. Вычислить интегралы от тригонометрических функций:

$$1) \int \frac{dx}{\sin^4 x \cdot \cos^2 x}; \quad 2) \int \frac{dx}{5 - 3 \cos x}; \quad 3) \int \cos^2 8x dx; \quad 4) \int \operatorname{tg} 9x dx.$$

### Комплексные числа

#### **ИДЗ № 3**

#### **Вариант 1**

1. Найти 1)  $(3 + 5i)(4 - i)$ ; 2)  $\frac{3 - i}{4 + 5i}$ ; 3)  $i^{10}$ .

2. Решить уравнение  $x^2 + 2x + 3 = 0$ .

3. Извлечь  $\sqrt[3]{-5 - 12i}$ .

4. Представить числа в тригонометрической и показательной формах:  
 $i, -2, -i, 1 + i, 1 - i$ .

### Дифференциальные уравнения



## **ИДЗ № 4**

### **Вариант 1**

1. Решить задачу Коши  $(xy + 2y)dx + xudy = 0$ ,  $y(1) = 2$ .
2. Скорость размножения бактерий пропорциональна их количеству. В начальный момент  $t = 0$  имелось 100 бактерий. В течение 3 часов их число удвоилось. Найти зависимость количеств бактерий от времени.
3. Найти общее решение уравнения  $y' = 2xy - 3x^2y$ .

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к экзамену по курсу «Высшая математика», семестр I**

1. Понятие матрицы и определителя. Вычисление определителей 2 и 3 порядков.
2. Определение полярной системы координат. Связь полярных координат с декартовыми.
3. Различные виды уравнений прямой на плоскости, вывести одно. Взаимное расположение прямых. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.
4. Кривые 2 порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола) (дать определения), канонические уравнения, вывести одно. Связь между параметрами.
5. Действительные числа, модуль числа. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций.

6. Окрестность точки. Предел числовой последовательности. I-II замечательные пределы. Различные формы записи. Примеры.
7. Предел функции непрерывного аргумента. Определение, геометрическое истолкование.
8. Предел слева, предел справа. Определение, примеры.
9. Бесконечно малые (б/м) и бесконечно большие (б/б) функции. Основные определения. Примеры. Теоремы о б/м и б/б величинах. Символическая запись теорем.
10. Три определения непрерывности функции в точке. Свойства. Первая теорема Больцано-Коши; вторая теорема Больцано-Коши. Теорема Вейерштрасса. Точки разрыва функции. Определения, примеры.
11. Сравнение б/м функций. Таблица эквивалентных б/м.
12. Теорема о связи функции, предела и бесконечно малой. Доказать. (Прямая и обратная).
13. Производная функции. Геометрический и физический смысл. Уравнения касательной и нормали. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно и параметрически. Примеры.
14. Дифференциал функции. Свойства, геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
15. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Доказать.
16. Производные и дифференциалы высших порядков, примеры.
17. Теоремы о среднем. Доказать теорему Лагранжа. Правило Лопиталю, примеры.
18. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
19. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Примеры. Второе достаточное условие экстремума. Пример.
20. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
21. Выпуклость, вогнутость кривой, точки перегиба. Примеры. Правило Лопиталю. Асимптоты графика. Определения, примеры.

22. Общая схема исследования функции одной переменной.

## **Вопросы к экзамену по курсу «Высшая математика», семестр II**

1. Функции нескольких переменных. Определения, примеры. Геометрический смысл функции двух переменных. Частная производная, частный дифференциал. Полный дифференциал.
2. Необходимое и достаточное условия экстремума функции 2-х переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в данной области.
3. Первообразная функция, неопределенный интеграл. Определения, примеры, свойства, таблица.
4. Формула интегрирования по частям. Метод замены переменной величины. Пример.
5. Интегрирование выражений, содержащих в знаменателе квадратный трехчлен.
6. Интеграл от дробно-рациональной функции.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Комплексные числа, действия над ними. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Три формы записи. Извлечение корня из комплексного числа.
8. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения.
9. Д.у. I порядка, его общее решение и начальные условия.
10. Уравнения с разделяющимися переменными. Определение, метод решения. Приложения в естествознании.

## **Примерные образцы задач к экзамену по курсу «Высшая математика»**

### **Семестр I**

1. Вычислить определители:  $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$ ,  $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 0 & -5 \\ 4 & 3 & 2 \\ -1 & 6 & 2 \end{vmatrix}$ .
2. Записать уравнение прямой в отрезках:  $2x + 6y - 3 = 0$ .
3. Найти угловой коэффициент прямой  $5x - 7y + 3 = 0$ .
4. Найти угол между прямыми:  $x - 3y - 1 = 0$ ,  $2x + 4y + 3 = 0$ .
5. Составить уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-2, 7)$  и  $B(4, -2)$ .
6. Найти угловой коэффициент прямой  $3x + 5y - 9 = 0$ .
7. Составить уравнение прямой, исходящей из начала координат  $\perp$  прямой  $y = 2x + 5$ .
8. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-3, 6)$  1)  $\perp$  прямой  $3x - 5y + 11 = 0$ ; 2)  $\parallel$  прямой  $6x + 3y - 7 = 0$ .
9. Построить линии  $y = -4$ ,  $x = 2$ ,  $3x - 5y + 6 = 0$ ,  $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$ .
10. Составить уравнение прямых, проходящей через точку  $A(4, -1)$  параллельно и перпендикулярно прямой  $3x - 5y + 6 = 0$ .
11. Найти расстояние от точки  $M(-2, 5)$  до прямой  $2x - 3y - 14 = 0$ .
12. Найти угловой коэффициент прямой, проходящей через точки:  $A(3, 5)$ ,  $B(-4, 2)$ .
13. Построить линию  $r = 3 \cos \varphi$ .
14. Найти координаты фокусов и эксцентриситет, если  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ .
15. Записать уравнение линии в полярных координатах и построить ее:  
 $x^2 + 6x + y^2 = 0$ .
16. Найти расстояние между фокусами, записать уравнения асимптот и построить гиперболу  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{25} = 1$ .
17. Построить линию:  $r(\varphi) = 3(1 - \sin \varphi)$ .
18. Найти эксцентриситет, записать уравнение сопряженной гиперболы, если  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ .

19. Найти пределы  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 5x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 8x^2 - 9}{7x^4 + 3x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 8x^2 - 7}{3x^3 + 1}$ ,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{3x^2}, \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x+1} \right)^{2x+1}.$$

20. Исследовать функцию на непрерывность и разрыв  $y(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x+3, & x > 0. \end{cases}$

21. Вычислить производные указанных функций 1)  $y = \frac{x+2}{x}$ ; 2)

$y = (2x^3 - 12x^2 - 18x) \cdot (x-3)^4$ ; 3)  $y = \sqrt[3]{(4+3x)^2}$ ; 4)  $y = \sin^3 5x$ ; 5)  $y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$ ; 6)

$y = 5^{\lg x}$ ; 7)  $y = \frac{x}{2} \sqrt{1-x^2} + \frac{1}{2} \arcsin x$ ; 8)  $y = \ln \frac{x+2}{2-x}$ ; 9)  $y = e^{-\operatorname{ctg} x}$ .

22. Найти производную функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = 2 \sin 4t, \\ y = 6 \cos 4t. \end{cases}$

23. Написать уравнение касательной и нормали к параболе  $y^2 = 2x$  в точке  $A(8,4)$ .

24. Найти дифференциал функции  $y = \cos^2 \frac{x}{2}$ .

25. Найти производные 2 порядка:  $y = \frac{2x-3}{x+1}$ ,  $y = \ln \sin 5x$ .

26. Произвести полное исследование функции и построить график  $y(x) = \frac{x-1}{x+2}$ .

## Семестр II

### Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные 2 порядка: 1)  $z = e^x \ln y$ ; 2)  $z = x \cdot \operatorname{arctg} y$ ; 3)

$z = x^3 - 4yx^2 + 5y^2$ .

2. Исследовать функции на экстремум

1)  $z = 2x^3 + xy^2 - 216x$ ; 2)  $z = y^2 - x^2 + xy - 2x - 6y$ .

### Неопределенный интеграл

3. Вычислить интегралы 1)  $\int \left( 5 - \frac{2x^4}{3} + \frac{4}{x^6} \right) dx$ ; 2)  $\int \frac{(1+2x)^2}{x} dx$ ; 3)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$ ;

4)  $\int \left( 4 - 7 \cos 9x + \frac{1}{\sin^2 5x} + \frac{6}{x} \right) dx$ .

4. Вычислить 1)  $\int x \cdot \cos 3x dx$ ;  $\int \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$ ;  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$ .

5. Вычислить  $\int \frac{12 dx}{\sqrt{4x^2 - 4x + 5}}$ ,  $\int \frac{9 dx}{x^2 + 5x - 1}$ .

6. Вычислить  $\int \cos^2 7x dx$ ,  $\int \sin^2 4x dx$ ,  $\int \operatorname{tg}^2 5x dx$ ,  $\int \operatorname{ctg}^2 3x dx$

### Комплексные числа

7. Выполнить действия:

1)  $(2+3i)(3-2i)$ ,  $(3-2i)^2$ ,  $\frac{1+i}{1-i}$ ,  $\frac{4+3i}{5-2i}$ .

8. Решить уравнения:

1)  $x^2 + 25 = 0$ ,

2)  $x^2 + 4x + 13 = 0$ .

9. Представить в тригонометрической форме комплексные числа:

1) 5; 2) -2; 3)  $1 - \sqrt{3}i$ ; 4)  $1 + i$ ; 5)  $\frac{1}{i}$ .

10. Найти все значения корней:

1)  $\sqrt[5]{-1}$ ; 2)  $\sqrt[6]{1}$ ; 3)  $\sqrt{1+i}$ .

11. Решить уравнение  $z^3 + 1 = 0$ .

12. Решить уравнение  $z^4 + 2 + 2i = 0$ .

### Дифференциальные уравнения 1 порядка

13. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

1)  $x(y-1)dx - (x+1)ydy = 0$ ; 2)  $y' - xy = x$

### Образцы экзаменационных билетов

#### **Семестр I**

#### Билет 1

1. Определение производной функции. Геометрический и физический смысл.

2. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.

3. Вычислить производную функции  $\begin{cases} x(t) = 4\cos^2 t \\ y(t) = 8\sin^2 t \end{cases}$ .

4. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$ .

Билет 2

1. Второй замечательный предел. Различные формы записи.
2. Гипербола. Свойства. Уравнения асимптот. Эксцентриситет.
3. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}$ .
4. Вычислить производную функции  $y(x) = \frac{2-x}{x+1}$  в точке  $x = 0$ .

**Семестр II**

Билет 1

1. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
2. Модуль и аргумент комплексного числа. Три формы записи комплексного числа.
3. Вычислить  $\int x \cos 3x dx$ .
4. Найти общее решения уравнения  $y' - xy = x$ .

Билет 2

1. Определение д.у. с разделяющимися переменными.
2. Интегрирование выражений вида  $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$ .
3. Исследовать функцию двух переменных на экстремум  $z = 2x^3 + xy^2 - 216x$ .
4. Записать в алгебраической форме  $\frac{4+3i}{5-2i}$

