

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Нестерова Людмила Викторовна  
Должность: Директор филиала ИнДИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  
Дата подписания: 18.11.2022 17:00:19  
Уникальный программный ключ:  
381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальности): *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника*

Форма обучения  
(*заочная*)

Квалификация (степень) выпускника  
(*бакалавр*)

2021 год набора

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции		10	8								18
Практические занятия		4	12								16
Лабораторные занятия											
Консультации											
Самостоятельная работа		90	79								169
Контрольная работа											
Курсовой(ая) проект/работа											
Контроль		4	9								13
Форма контроля		За	Эк								За Эк
Итого:		108	108								216
з.е.		3	3								6

Актуализирована и одобрена на заседании учебно-методического совета *Института нефти и газа* протокол № 8 от 11.10.2021г.

Ханты-Мансийск, 2021 год

## Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* утвержденного № 144 от 28.02.2018 года.

2. Разработчик(и):

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ А.Г. Лютаревич  
(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

\_\_\_\_\_ Директор *ИНГ*  
(должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ В.И. Зеленский  
(И. О. Фамилия)

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является:

- Воспитание математической культуры;
- Приобретения навыков строго научного анализа;
- Привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание математической культуры у студентов включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке специалиста, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование специалистов должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части блока Б1 учебного плана – Б1.О.06.

## 3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Индикаторы обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2 3-1 Знает компоненты ресурсного обеспечения деятельности и современные методы рационального использования ресурсов УК-2 У-1 Умеет оценивать имеющиеся условия, ресурсы и ограничения и определять оптимальные способы решения конкретной задачи (исследования, проекта, деятельности) УК-2 В-1 Имеет практический опыт решения конкретных задач (исследования, проекта, деятельности) на принципах оптимизации

ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>ОПК-2 3-1 методы и технологии защиты от чрезвычайных ситуаций применительно к сфере своей профессиональной деятельности; основные понятия, категории и инструменты анализа систем обеспечения безопасности.</p> <p>ОПК-3 У-1 Умеет использовать Internet-ресурсы, полнотекстовых баз данных и каталогов, электронные журналы и патенты, поисковые ресурсы для поиска информации в области техносферной безопасности; выбирать конкретные пункты положений и должностных инструкции применительно к сфере профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3 В-1 навыками анализа и применения технологии выполнения наиболее типичных операций применительно к сфере своей деятельности</p>
-------	---	---

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
2 семестр								
1	<b>Тема 1. Введение в анализ.</b> Множества. Действительные числа. Основные понятия. Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки.	4	6			14	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач

	<p>Функция. Понятие функции. Числовые функции. График функции. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.</p>						
2	<p><b>Тема 2. Последовательности.</b> Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число <math>\epsilon</math>. Натуральные логарифмы.</p>	4	6			14	<p>УК-2 ОПК-3</p> <p>Решение типовых задач</p>
3	<p><b>Тема 3. Предел функции.</b> Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при <math>x \rightarrow \infty</math>. Бесконечно большая функция (б.б.ф.). Бесконечно малые функции (б.м.ф.). Определения и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.</p>	4	6			14	<p>УК-2 ОПК-3</p> <p>Решение типовых задач</p>
4	<p><b>Тема 4. Эквивалентные бесконечно малые функции.</b> Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.</p>	4	6			12	<p>УК-2 ОПК-3</p> <p>Решение типовых задач</p>

	<p>Применение эквивалентных бесконечно малых функций. Непрерывность функций. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>						
5	<p><b>Тема 5. Производная функции.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Гиперболические функции и их производные. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически. Логарифмическое дифференцирование.</p>	4	6		14	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
Итого 2 семестр		20	20		68		
3 семестр							

6	<p><b>Тема 6. Исследование функций.</b> Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. План полного исследования и построения графика функции.</p>	6	6			5	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
7	<p><b>Тема 7. Неопределенный интеграл.</b> Первообразная, неопределенный интеграл, свойства, таблица неопределенных интегралов. Нахождение неопределенного интеграла методом: подведения под знак дифференциала, замены переменной, по частям</p>	8	8			4	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
8	<p><b>Тема 8. Определенный интеграл.</b> Определенный интеграл, свойства. Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла</p>	6	6			4	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
9	<p><b>Тема 9. Комплексные числа.</b> Понятие и представления комплексных чисел. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Сложение комплексных чисел. Вычитание</p>	4	4			4	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач

	<p>комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.</p>								
10	<p><b>Тема 10. Функции нескольких переменных.</b> Функции двух переменных. Основные понятия. Предел функции. Непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p>	6	6			4	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач	
Итого 3 семестр		30	30			21			
4 семестр									



11	<p><b>Тема 11. Числовые ряды. Основные понятия.</b> Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.</p>	4	4			8	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
12	<p><b>Тема 12. Степенные ряды.</b> Функциональные ряды. Основные понятия. Сходимость степенных рядов. Теорема Н. Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена).</p>	4	4			8	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
13	<p><b>Тема 13. Дифференциальные уравнения.</b> Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия. Задачи,</p>	4	4			9	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач

	<p>постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Интегрирование ЛНДУ <math>n</math>-го порядка (<math>n &gt; 2</math>) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.</p>							
14	<p><b>Тема 14. Двойные и тройные интегралы.</b>  Двойной интеграл. Основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p>	4	4			8	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач
15	<p><b>Тема 15. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>  Криволинейный интеграл</p>	4	4			8	УК-2 ОПК-3	Решение типовых задач

<p>I рода. Основные понятия.  Вычисление криволинейного интеграла I рода.  Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.  Криволинейный интеграл II рода. Основные понятия.  Вычисление криволинейного интеграла II рода.  Формула Остроградского-Грина.  Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.  Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.  Поверхностный интеграл I рода. Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла I рода.  Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.  Поверхностный интеграл II рода. Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла II рода.  Формула Остроградского-Гаусса.  Формула Стокса.</p>							
Итого 4 семестр	20	20			41		
<b>ИТОГО</b>	70	70			130		

#### **5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы**

№ темы	Образовательная технология
1-15	Решение типовых задач
1-15	Устный опрос

#### **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Электронно-информационная образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ

<https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения Moodle, расположенной по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические указания для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

### **6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

### **6.2 Методические указания к практическим занятиям**

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

### **6.3 Методические указания к консультациям**

Консультация – устное или письменное разъяснение НПП по сложному и актуальному теоретическому, практическому, методическому вопросу, проблеме, предшествующее активной самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Консультация является одной из форм руководства работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Для участия в консультации обучающийся готовит вопросы или результаты работы для обсуждения с научно-педагогическим работником. Вопросы и результаты работы могут предварительно согласовываться обучающимся с научно-педагогическим работником для обсуждения на консультации.

### **6.4 Методические указания к самостоятельной работе**

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видео записи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

## **7 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающим и реализацию дисциплины в форме: **зачет**.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Методическое обеспечение для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине и размещено в системе «Moodle»(и/или в системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

## 7.1 Примерные виды оценочного средства

### Примерные образцы типовых задач

#### Типовые задачи к теме 1-5

1. Найти область существования функции:

$$1.1. y = \sqrt{x^2 - x};$$

$$1.2. y = \sqrt{(x - 1)^2(x - 2)};$$

$$1.3. y = \sqrt{-x} + \sqrt{4 + x};$$

$$1.4. y = \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}.$$

2. Найти область значений функции:

$$2.1. y = x^2 + x \quad (-2 \leq x \leq 4);$$

$$2.2. y = \sqrt{x - x^2} \quad (0 \leq x \leq 1);$$

$$2.3. y = \frac{1}{1-x} \quad (0 < x < 1);$$

$$2.4. y = \frac{x}{1+x^2} \quad (-10 \leq x \leq 10).$$

3. Выяснить, является ли функция ограниченной:

$$3.1. y = 5 \cos 171x;$$

$$3.2. y = \sqrt{4 - \sin^2 x};$$

$$3.3. y = 2^{\sin x} + 2^{\cos x};$$

$$3.4. y = \sin(\arcsin x).$$

4. Определить промежутки монотонности функции:

$$4.1. y = 2 + x - x^2;$$

$$4.2. y = \lg |x|;$$

$$4.3. y = \frac{x}{1-x};$$

$$4.4. y = \sin 2x.$$

5. Является ли функция четной:

$$5.1. y = \sin x \cdot \cos x;$$

$$5.2. y = x^2 + x;$$

$$5.3. y = x^4 + 5x^2 - 2;$$

$$5.4. y = \frac{x-1}{|x-1|}.$$

6. Выяснить, является ли функция периодической:

$$6.1. y = 3 \cos 2x;$$

$$6.2. y = x^3;$$

$$6.3. y = 3 \sin x + \sin 2x;$$

$$6.4. y = \frac{\cos x}{1 + \sin x}.$$

7. Построить графики функций:

$$7.1. y = x + \frac{1}{x^2}, \quad y = x - \sin x;$$

$$7.2. y = \frac{x^2}{1+x^2}, \quad y = x^2 \cdot \sin x;$$

$$7.3. y = \frac{x}{1+x^2}, \quad y = 2^{-x} \cdot \sin \frac{x}{2};$$

$$7.4. y = \frac{x^3}{1-x^2}, \quad y = \lg \cos x.$$

1. Найти пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 3x - 4};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{2x^2 - 4x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x(\sqrt{1+x} - 1)};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x-2} - \sqrt{x};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+8}{x-2} \right)^x.$$

2. Исследовать на непрерывность и изобразить графически функции:

$$1) y = \frac{3}{x-4};$$

$$2) y = |x|;$$

$$3) y = \operatorname{tg} x;$$

$$4) y = 3^{\frac{1}{x-3}}.$$

1. Вычислить производные

### Вариант 1

$$1) y = \frac{7}{x} + 3\sqrt{x} - \operatorname{tg} 2x - 3^x$$

$$2) y = \cos\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) - \operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$3) y = (3x^5 + 8x^3 + 7x^2 - \sqrt{3})^5$$

$$4) y = \sqrt{2-5x} + (3x-5)^6$$

$$5) y = \frac{(3x-5)^4}{(2x-4)^3}$$

### Вариант 2

$$1) y = \frac{8}{x} - 2\sqrt{x} + \cos 3x - e^{2x}$$

$$2) y = \sin\left(x - \frac{2\pi}{3}\right) - \operatorname{ctg}\left(x + \frac{5\pi}{6}\right)$$

$$3) y = \left(4x^6 - 7x^2 + 9x + \frac{\pi}{4}\right)^4$$

$$4) y = (9x-1)^5 + \sqrt{5-x^2}$$

$$5) y = \frac{(5-2x)^3}{(3x+7)^4}$$

### Вариант 3

$$1) y = \frac{4}{x} + 5\sqrt{x} + \operatorname{ctg} 2x + 5^x$$

$$2) y = \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) - \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$3) y = \left(4x^3 - 9x^2 + 3x - \frac{1}{3}\right)^4$$

$$4) y = (2x - 9)^{10} + \sqrt{3x - 1}$$

$$5) y = \frac{(8 - 5x)^4}{(2x - 4)^3}$$

#### Вариант 4

$$1) y = \sin 3x - \frac{1}{x} + 6\sqrt{x} - \ell^{4x}$$

$$2) y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) - \operatorname{tg}\left(x + \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$3) y = (8x^6 - 25x^2 - 8x + \pi)^5$$

$$4) y = (3 - 8x)^5 + \sqrt{5 - 2x}$$

$$5) y = \frac{(4 - 8x)^3}{(6 - 5x)^4}$$

2. Найти дифференциал функции

##### Вариант 1

$$1. y = 3x^5 + 8x^3 + 7x^2 - \sqrt{3}$$

$$2. y = -\frac{15}{x} + 2\sqrt{x} - \operatorname{ctg} 3x + 5^x$$

$$3. y = (-2x^7 + 4x^5 - \sqrt{3}x)^4$$

$$4. y = (8x - 7)^3 + \sqrt{9 - 3x}$$

$$1. y = \frac{(4x - 9)^4}{(3 - 5x)^3}$$

##### Вариант 3

$$1. y = 7x^5 - 2x^3 + 8x - \frac{\pi}{2}$$

$$2. y = -\frac{5}{x} - 7\sqrt{x} + \sin x$$

$$3. y = (3x^5 + 8x^3 + 7x^2 - \sqrt{3})^5$$

$$4. y = \sqrt{2 - 5x} + (3x - 5)^6$$

$$5. y = \frac{(3x - 5)^4}{(2x - 4)^3}$$

##### Вариант 2

$$1. y = 4x^6 - 7x^2 + 9x + \frac{\pi}{4}$$

$$2. y = -\frac{5}{x} - 7\sqrt{x} + \sin 2x - \ell^{3x}$$

$$3. y = \left(7x^5 - 2x^3 + 8x - \frac{\pi}{2}\right)^5$$

$$4. y = (3 - 8x)^3 + \sqrt{4 - x^3}$$

$$5. y = \frac{(4 - 5x)^3}{(4x + 7)^4}$$

##### Вариант 4

$$1. y = -2x^7 + 4x^5 - \sqrt{3}x$$

$$2. y = -\frac{15}{x} + 2\sqrt{x} - \operatorname{ctg} x$$

$$3. y = \left(4x^6 - 7x^2 + 9x + \frac{\pi}{4}\right)^4$$

$$4. y = (9x - 1)^5 + \sqrt{5 - x^2}$$

$$5. y = \frac{(5 - 2x)^3}{(3x + 7)^4}$$

4. Исследовать функцию и построить её график:

Вариант №1

1.  $y = x^3 - 3x^2 + 4$

2.  $y = \frac{5-2x}{x^2-4}$

Вариант №3

1.  $y = -x^3 + 3x^2 - 2$

2.  $y = \frac{x^2}{x^2-1}$

Вариант №2

1.  $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x + \frac{1}{3}$

2.  $y = \frac{x}{x^2-1}$

Вариант №4

3.  $y = -x^3 + 3x^2 - 2$

4.  $y = \frac{x^3}{x^2-1}$

### Типовые задачи к теме 6-10

1. Применяя метод непосредственного интегрирования, вычислить интегралы:

**Вариант 1**

1.  $\int \left( \frac{2}{1+x^2} - \frac{3}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$

2.  $\int e^x \left( 2 - \frac{e^{-x}}{x^3} \right) dx$

3.  $\int (2^x + 3^x) dx$

4.  $\int \frac{1 - \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$

**Вариант 2**

1.  $\int \left( x^4 + \sqrt[5]{x} + 3\sqrt{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x} \right) dx$

2.  $\int (\sin x + 5 \cos x) dx$

3.  $\int e^x \left( 1 + \frac{e^{-x}}{\cos^2 x} \right) dx$

4.  $\int \operatorname{ctg}^2 x dx$

2. Пользуясь методом подстановки вычислить интегралы:

**Вариант 1**

1.  $\int \cos 5x dx$

2.  $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x+1}} dx$

3.  $\int \frac{dx}{\sin^2 \frac{x}{3}}$

4.  $\int \frac{e^{4x}}{e^x - 1} dx$

**Вариант 2**

1.  $\int \sin 7x dx$

2.  $\int \frac{\cos \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$

3.  $\int \frac{dx}{\sqrt{2-3x}}$

4.  $\int e^{\sin x} \cos x dx$

3. С помощью метода интегрирования по частям вычислить интегралы:

**Вариант 1**

1.  $\int (4x^3 + 6x - 7) \ln x dx$

**Вариант 2**

1.  $\int (x^2 + 3x + 2) \ln x dx$



2.  $\int x \ln x dx$

3.  $\int x e^{-x} dx$

4.  $\int \arcsin x dx$

2.  $\int x \ln(3x + 2) dx$

3.  $\int x e^{5x} dx$

4.  $\int \cos(\ln x) dx$

4. Вычислить определенный интегралы:

**Вариант 1**

1.  $\int_1^2 \frac{dx}{x}$

2.  $\int_0^1 (\sqrt{x} - x^2) dx$

3.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$

4.  $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}}$

**Вариант 2**

1.  $\int_1^2 e^x dx$

2.  $\int_0^2 (3x^2 - 1) dx$

3.  $\int_0^{\pi} \sin x dx$

4.  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$

5. Решить прикладные задач (Приложения определенного интеграла)

**Вариант 1**

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной функциями:  
 $x-2y+4=0$ ,  $x+y-5=0$ ,  $y=0$ .

2. При сжатии пружины на 0,05 м затрачивается работа 25 Дж. Какую работу необходимо совершить, чтобы сжать пружину на 0,1 м?

3. Цилиндрическая цистерна с радиусом основания 0,5 м и высотой 2 м заполнена водой. Вычислить работу,

**Вариант 2**

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной функциями:

$$2x-3y+6=0, y=0, x=3.$$

2. Для растяжения пружины на 0,04 м необходимо совершить работу 20 Дж. На какую длину можно растянуть пружину, совершив работу 80 Дж?

3. Вычислить работу, которую надо произвести, чтобы выкачать из резервуара конической формы с

которую необходимо  
произвести, чтобы выкачать  
воду из цистерны.

вершиной, обращенной книзу.  
Резервуар наполнен доверху  
водой. Радиус основания  
конуса  $R=1$ м, высота конуса  
2м.

4. Вычислить силу давления  
воды на вертикальный  
прямоугольный шлюз с  
основанием 20м и высотой  
5м (уровень воды совпадает  
с верхним обрезом шлюза).

4. Вычислить силу давления  
воды на вертикальную  
плотину, имеющую форму  
равнобедренной трапеции с  
основаниями  $a$  и  $b$  ( $a>b$ ) и  
высотой  $h$ .

### Типовые задачи к теме 6-10

2. Дана функция  $f(x; y) = 3xy + 2x + 8y$ . Найти  $grad f(x; y)$
3. Дана функция  $f(x; y) = 3xy + 2x + 8y$ . Найти производную этой функции по направлению  $(-4;3)$  в точке  $(1;6)$
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  
 $f(x; y) = x^2 - 8x + y^2 + 6y$  в треугольнике с вершинами  $A(-8;1)$ ,  $B(0;1)$   
 $C(0;13)$ .
5. Найти интеграл  $\int \frac{2x^3 - 8x^2 + 4x - 9}{x^2 + 4x + 5} dx$
6. Найти интеграл  $\int (2x + 5) \cos(3x - 1) dx$
7. Вычислить  $\int_0^{\pi/2} 4 \cos^3(x) \sin(x) dx$
8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 3x^2 - 9x + 16$  и  
 $y = -2x^2 + 8x + 17$

### Типовые задачи к теме 11-15

1. Найти область определения функции  
 $y = \ln(x^2 - y^2 - R)$ ,  $R > 0$ .
2. а также построить некоторые линии уровня для этой функции.
3. Найти поверхность уровня функции  $u = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2}$ .
4. Найти предел: 1)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x-y}{x+y}$ ; 2)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 2}} \frac{e^{y(x+y-2)} - 1}{3(1+x)(x+y-2)}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x+2y-3)}{(x+2y)^2 - 9}$ ;

5)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x - y^2) \cdot \sin \frac{1}{x+y} \cdot \cos \frac{x}{x-y}$ .

5. Найти экстремум функции двух переменных

$$6. z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y.$$

7. Исследовать на сходимость ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$ .

8. Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала сходимости:  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x-3}{n \cdot 5^n}\right)^n$ .

9. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $yy' = \frac{-2x}{\cos y}$

10. Найти решение дифференциального уравнения  $\frac{y}{y'} = \ln y$  при условии  $y(2) = 1$ .

11. Решить уравнение  $y' = \frac{y}{x} \left( \ln \frac{y}{x} + 1 \right)$ .

12. Решить уравнение  $(x - 2y + 3)dy + (2x + y - 1)dx = 0$ .

13. Решить уравнение  $x^2 y' + y = ax^2 e^{\frac{1}{x}}$ .

14. Решить уравнение  $y''' = e^{2x}$  с начальными условиями  $x_0 = 0; y_0 = 1$ ;

15. Найти область сходимости следующего функционального ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin nx}{(n+1)\sqrt{n+1}}$ .

16. Решить задачу Коши  $y' \sqrt{1-x^2} = 1$ , если  $y_0 = \frac{\pi}{2}$  при  $x_0 = \frac{1}{2}$

17. Решить уравнение  $xy' \ln\left(\frac{y}{x}\right) = x + y \ln \frac{y}{x}$

18. Решить уравнение  $xy' - y = x^2 \cos x$

19. Решить ДУ методом Лагранжа:  $y'' + 4y = \operatorname{tg} 2x$ .

### Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Множества. Действительные числа. Функция
2. Последовательности
3. Предел функции. Бесконечно малые функции (б.м.ф.) и основные теоремы о них. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией
4. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно

- малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. Применение эквивалентных бесконечно малых функций
5. Непрерывность функций. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
  6. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой
  7. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций
  8. Производные основных элементарных функций. Таблица производных
  9. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков
  10. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах
  11. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков
  12. Теорема Ролля. Теорема Коши. Теорема Лагранжа и ее следствия
  13. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей различных видов
  14. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
  15. Выпуклость графика функции. Точки перегиба
  16. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика

### **Критерии оценки**

**Зачтено:** студент раскрывает ключевые понятия, характеристики вопросов индивидуальной работы; дает четкий, структурированный, логичный ответ.

**Незачтено:** студент не раскрывает ключевые понятия, характеристики вопросов индивидуальной работы; дает нечеткий, неструктурированный ответ. Студент не дает ответа на вопрос по работе.

### **Вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования
2. Интегрирование рациональных функций
3. Интегрирование тригонометрических функций
4. Интегрирование иррациональных функций
5. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Связь определенного интеграла с неопределенным (формула Ньютона-Лейбница)
6. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода
7. Схемы применения определенного интеграла к нахождению геометрических и физических величин
8. Приложения определенного интеграла

## 9. Приближенное вычисление определенного интеграла

### Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия
2. Пределы функций нескольких переменных
3. Непрерывность функций нескольких переменных
4. Линии уровня: общее понятие и геометрическая интерпретация
5. Частные производные первого порядка.
6. Свойство смешанных производных
7. Общее понятие частных производных произвольного порядка
8. Общее правило дифференцирования сложных функций нескольких переменных
9. Общее правило дифференцирования неявных функций нескольких переменных
10. Общее понятие производных по направлению
11. Понятие градиента и его физическая интерпретация
12. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
13. Локальные максимумы, минимумы и экстремумы
14. Необходимое условие экстремума
15. Достаточное условие экстремума
16. Поиск экстремумов функций двух переменных
17. Общее понятие интегральных сумм и двойных интегралов
18. Приведение двойных интегралов к повторным
19. Общее понятие криволинейных систем координат и якобианов
20. Замена переменной в двойном интеграле
21. Полярная система координат
22. Цилиндрическая система координат
23. Сферическая система координат
24. Тройные интегралы
25. Интегралы по кривым и поверхностям
26. Геометрическая интерпретация комплексных чисел
27. Формы записи комплексных чисел
28. Операции над комплексными числами

### Критерии оценки:

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса из программы к экзамену и одну задачу по теме изученных разделов.

- оценка «отлично» предполагает: полные и точные ответы на 2 теоретических вопроса экзаменационного билета, верное решение задачи, свободное владение основными терминами и понятиями курса, последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена;
- оценка «хорошо» предполагает: полные и точные ответы на 2 теоретических вопроса экзаменационного билета, верное решение задачи, знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
- оценка «удовлетворительно» предполагает: полный и точный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета или верное решение задачи, удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение

- материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» предполагает полный и точный ответ только на 1 вопрос экзаменационного билета и менее.

## 8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1 Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы:

1. Туганбаев, А. А. Высшая математика. Основы математического анализа. Задачи с решениями и теории : учебник / А. А. Туганбаев. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 316 с.  
<https://e.lanbook.com/book/119168>
2. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : Учебник для вузов / В. С. Шипачев, А. Н. Тихонов. - 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 305 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.  
<https://urait.ru/bcode/452102>
3. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : Учебник для вузов / В. С. Шипачев, А. Н. Тихонов. - 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 248 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.  
<https://urait.ru/bcode/452101>

### 8.1 Информационно-образовательные(правовые)ресурсысети«Интернет»

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизированный доступ
2	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС издательства «Лань»	Авторизированный доступ
3	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизированный доступ
4	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ЭБС «Urait»	Авторизированный доступ
Информационные справочные системы			
5	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс	Авторизированный доступ
6	<a href="https://www.garant.ru">https://www.garant.ru</a>	СПС Гарант	Авторизированный доступ
Профессиональные базы данных			
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизированный доступ
8	<a href="https://webofscience.com">https://webofscience.com</a>	Международная наукометрическая база данных(МНБД) Web of Science	Авторизированный доступ
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	База данных международных индексов научного цитирования Scopus	Авторизированный доступ

## **8.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства**

Программное обеспечение Office Professional plus 2016 Russian OLP NL Academic Edition.

Программное обеспечение Windows Professional 10.

## **8.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория лекционного типа: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: учебная мебель, учебная доска, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде

Учебная аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде.

## 10 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу:

### 1. Дополнения и изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) \_\_\_\_\_ ;
- 2) \_\_\_\_\_ ;
- 3) \_\_\_\_\_ .

### 2. Разработчик:

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.  
(институт) (дата)