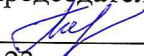


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 15:21:06  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253807400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель экспертной комиссии  
 Терехова Н.В.  
« 23 » июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

- |  |   |
|--|---|
| дисциплины:                                | <u>Математический анализ</u>                          |
| направление подготовки:<br>форма обучения: | 01.03.02 Прикладная математика и информатика<br>очная |
| направление подготовки:<br>форма обучения: | 02.03.01 Математика и компьютерные науки<br>очная     |
| направление подготовки:<br>форма обучения: | 38.03.05 Бизнес – информатика<br>очная                |

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 38.03.05 Бизнес – информатика.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой



(подпись)

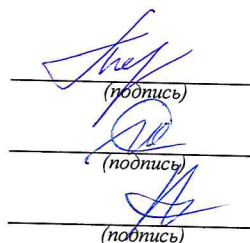
О.М. Барбаков

Рабочую программу разработали:

Терехова Н.В., доцент

Бёрдова Ю.С., ст. преподаватель

Арясова Д.В., ст. преподаватель



(подпись)  
(подпись)  
(подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: является ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления. Объектами изучения в данной дисциплине являются, прежде всего, функции. С их помощью могут быть сформулированы как законы природы, так и разнообразные процессы, происходящие в экономике, природе, технике. Отсюда объективная важность математического анализа как средства изучения функций. Дисциплина «Математический анализ» отражает важное направление развития современной математики, в ней рассматриваются вопросы, связанные с методами вычислений.

Задачи дисциплины:

- развить математический кругозор студентов;
- обучить студентов важнейшим теоретическим положениям математического анализа, аналитическим методам;
- выработать у них навыки решения конкретных задач, требующих исследования функций и вычисления связанных с ними величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- приобретенные в результате освоения школьного курса математики (арифметика целых чисел, элементы теории множеств и комбинаторики, алгебра многочленов, тождественные преобразования), информатики;

умение:

- работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины;

владение:

- навыками работы с математическими методами и моделями;
- навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З1) основные методы решения поставленных задач
		Уметь (У1) анализировать необходимую информацию для решения задач
		Владеть (В1) навыками выбора оптимального решения задач
01.03.02 Прикладная математика и информатика		
ОПК – 1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области	ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении	Знать (З2) основные понятия математического анализа
		Уметь (У2) применять стандартные методы и

математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	модели к решению задач математического анализа Владеть (В2) знаниями математического анализа, необходимых в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин
<b>02.03.01 Математика и компьютерные науки</b>		
ОПК – 1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З2) основные понятия математического анализа Уметь (У2) применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа Владеть (В2) знаниями математического анализа, необходимых в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин
<b>38.03.05 Бизнес – информатика</b>		
ОПК – 4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК – 4.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З2) основные понятия математического анализа Уметь (У2) применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа Владеть (В2) знаниями математического анализа, необходимых в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1/1,2	68	104	-	116	72	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины:

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				

1 семестр									
1.	1.	Предел числовой последовательности	2	3	-	10	15	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 1 на тему: «Пределы и непрерывность»
2.	2.	Предел числовой функции	8	12	-	5	25	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
3.	3.	Непрерывные функции	4	6	-	5	15	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
4.	4.	Производные и дифференциалы	6	10	-	6	22	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 2 на тему: «Производные и дифференциалы»
5.	5.	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	2	3	-	10	15	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Коллоквиум на тему: «Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правила Лопиталья. Формула Тейлора»
6.	6.	Правила Лопиталья	2	4	-	5	11	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
7.	7.	Формула Тейлора	2	4	-	9	15	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
8.	8.	Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций	4	4	-	4	12	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 3 на тему: «Исследование функции и построение графиков»
9.	9.	Неопределённый интеграл	4	6	-	4	14	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 4 на тему: «Неопределённый интеграл»
10.	Экзамен		-	-	-	36	36	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Экзаменационные вопросы и задания
2 семестр									
11.	9.	Неопределённый интеграл	6	9	-	4	19	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 5 на тему: «Неопределённый интеграл»
12.	10.	Определённый интеграл	4	6	-	6	16	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 6 на тему: «Определённый и несобственный интеграл»
13.	11.	Несобственные интегралы	2	3	-	6	11	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
14.	12.	Производные и дифференциалы функций многих переменных	2	3	-	6	11	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 7 на тему: «Функция нескольких переменных»
15.	13.	Локальные экстремумы функций многих переменных	2	3	-	5	10	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
16.	14.	Неявные функции	1	3	-	5	9	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
17.	15.	Условный экстремум	1	2	-	5	8	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	

18.	16.	Числовые ряды	2	3	-	5	10	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 8 на тему: «Числовые и степенные ряды»
19.	17.	Функциональные последовательности и ряды	2	3	-	4	9	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
20.	18.	Степенные ряды	2	3	-	4	9	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
21.	19.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	8	-	4	18	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Контрольная работа № 9 на тему: «Дифференциальные и разностные уравнения»
22.	20.	Разностные уравнения	4	6	-	4	14	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	
23.	Экзамен		-	-	-	36	36	УК – 1.2 ОПК – 1.1/ ОПК – 4.1	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			68	104	-	188	360	X	X

### **заочная форма обучения (ЗФО)**

не реализуется

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Предел числовой последовательности**

Определения предела числовой функции по Гейне и по Коши. Эквивалентность двух определений. Свойства функций, имеющих предел. Критерий Коши существования предела функции. Предел по множеству. Односторонние пределы. Предел монотонной функции. Бесконечные пределы функции. Частичные пределы, верхний и нижний пределы функции. Замечательные пределы. Сравнение роста функций. Символы Э. Ландау «O» и «o». Примеры сравнения роста функций. Эквивалентные функции.

#### **Раздел 2. Предел числовой функции**

Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на промежутке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши о промежуточных значениях, теорема Кантора о равномерной непрерывности.

#### **Раздел 3. Непрерывные функции**

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведений.

#### **Раздел 4. Производные и дифференциалы**

Производная функции, её геометрический и физический смысл. Дифференцируемость функции. Сравнение понятий производной и дифференцируемости. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Сравнение понятий непрерывности и дифференцируемости. Критерий дифференцируемости. Дифференцирование арифметических операций. Дифференцирование обратной функции. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Производные элементарных функций. Высшие производные. Высшие дифференциалы. Формула Лейбница.

## **Раздел 5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях**

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Теорема Дарбу о промежуточных значениях производной.

## **Раздел 6. Правила Лопиталя**

Первое правило Лопиталя (неопределённость вида  $\frac{0}{0}$ ). Второе правило Лопиталя (неопределённость вида  $\frac{\infty}{\infty}$ ). Неопределённости других видов.

## **Раздел 7. Формула Тейлора**

Многочлен Тейлора. Общий вид формулы Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Единственность представления функции многочленом. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Шлёмилля-Роша, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора в дифференциалах. Разложения основных элементарных функций по формуле Тейлора.

## **Раздел 8. Приложения дифференциального исчисления к исследованию**

Критерий постоянства функции. Условие строгой монотонности функции. Локальные экстремумы. Необходимое условие локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума в терминах первой, второй, n-ой производной. Выпуклые функции. Достаточное условие строгой выпуклости в терминах первой и второй производной. Расположение графика выпуклой функции относительно касательной. Неравенство Йенсена. Неравенства Гёльдера, Коши-Буняковского, Минковского. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба. Расположение графика функции относительно касательной в точке перегиба. Асимптоты функции.

## **Раздел 9. Неопределённый интеграл**

Первообразная. Строение множества первообразных. Начальные условия Коши. Неопределённый интеграл. Табличные интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Дифференциальный бином. Интегрирование квадратичных иррациональностей. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование трансцендентных функций.

## **Раздел 10. Определённый интеграл**

Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана. Интеграл Римана, как предел по базе. Интеграл Римана на языке последовательностей. Ограниченность интегрируемой функции. Неинтегрируемость по Риману функции Дирихле. Интегральные суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости Римана. Критерий интегрируемости в терминах колебаний функции. Интегрируемость непрерывной функции и функции, имеющей конечное число точек разрыва. Интегрируемость монотонной функции. Интегрируемость сложной функции. Арифметические операции с интегрируемыми функциями. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Интегралы Дарбу как пределы сумм Дарбу. Критерий интегрируемости функции в терминах равенства её интегралов Дарбу. Основные свойства определённого интеграла: интеграл от единицы, монотонность, линейность, аддитивность. Неравенства для интегралов. Первая теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу. Дифференцирование интеграла по верхнему пределу. Вторая теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Интегральные неравенства Гёльдера, Коши-Буняковского и Минковского.

## **Раздел 11. Несобственные интегралы**

Определение несобственного интеграла с одной особой точкой. Формула Ньютона-Лейбница для несобственных интегралов. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютная сходимость интеграла. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла.

## **Раздел 12. Производные и дифференциалы функций многих переменных**

Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Частные производные и непрерывность. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости. Сравнение понятий частных производных и дифференцируемости. Сравнение понятий дифференцируемости и непрерывности. Касательная плоскость и геометрический смысл дифференцируемости. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Правило дифференцирования сложной функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Непрерывно дифференцируемые функции. Дифференциалы высших порядков. Условие инвариантности высших дифференциалов относительно замены переменных. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Формула конечных приращений.

### **Раздел 13. Локальные экстремумы функций многих переменных**

Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие локального экстремума.

### **Раздел 14. Неявные функции**

Понятие неявной функции. Теорема о неявной функции. Система неявных функций. Якобиан системы функций. Теорема о системе неявных функций. Правила вычисления производных и дифференциалов неявных функций. Геометрические приложения теории неявных функций.

### **Раздел 15. Условный экстремум**

Понятие условного экстремума. Необходимое условие условного экстремума. Метод неопределённых множителей Лагранжа. Достаточное условие условного экстремума в методе Лагранжа.

### **Раздел 16. Числовые ряды**

Понятие числового ряда. Сходящиеся ряды, сумма ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак Коши-Маклорена. Ряд Римана. Признаки сравнения. Признак Коши. Признак Даламбера. Признак Куммера. Признак Раабе. Признак Ермакова. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда Лейбница. Преобразование Абеля конечных сумм. Признаки Абеля и Дирихле. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов в абсолютно сходящихся рядах. Перестановка членов в условно сходящихся рядах (теорема Римана). Умножение рядов. Двойные и повторные пределы по базе. Двойные и повторные ряды. Бесконечные произведения и их связь с рядами. Абсолютно сходящиеся бесконечные произведения. Представление Эйлера для дзета-функции Римана.

### **Раздел 17. Функциональные последовательности и ряды**

Последовательности функций. Поточечная сходимость. Равномерная сходимость. Метрический критерий равномерной сходимости. Признак Дини равномерной сходимости. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность равномерного предела непрерывных функций. Предельный переход под знаком интеграла. Предельный переход под знаком производной. Ряды функций. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши равномерной сходимости ряда. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов. Разложение синуса в бесконечное произведение. Ещё о двойных и повторных пределах по базе.

### **Раздел 18. Степенные ряды**

Понятие степенного ряда. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Действия со степенными рядами. Понятие аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда. Единственность представления функции в виде степенного ряда. Пример бесконечно дифференцируемой, но не аналитической функции. Ряд Тейлора. Достаточное условие аналитичности функции. Аналитичность основных элементарных функций. Принцип единственности для аналитических



функций. Пять основных разложений в степенные ряды. Аналитические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера.

### Раздел 19. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, линейные, однородные, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения второго порядка, приводимые к первому порядку. Однородные дифференциальные линейные уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономике.

### Раздел 20. Разностные уравнения

Разностные уравнения  $k$ -порядка. Общие сведения. Однородные и неоднородные разностные уравнения. Характеристическое уравнение. Системы линейных разностных уравнений.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1.	2	-	-	Предел числовой последовательности
2.	2.	8	-	-	Предел числовой функции
3.	3.	4	-	-	Непрерывные функции
4.	4.	6	-	-	Производные и дифференциалы
5.	5.	2	-	-	Основные теоремы о дифференцируемых функциях
6.	6.	2	-	-	Правила Лопиталья
7.	7.	2	-	-	Формула Тейлора
8.	8.	4	-	-	Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций
9.	9.	10	-	-	Неопределённый интеграл
10.	10.	4	-	-	Определённый интеграл
11.	11.	2	-	-	Несобственные интегралы
12.	12.	2	-	-	Производные и дифференциалы функций многих переменных
13.	13.	2	-	-	Локальные экстремумы функций многих переменных
14.	14.	1	-	-	Неявные функции
15.	15.	1	-	-	Условный экстремум
16.	16.	2	-	-	Числовые ряды
17.	17.	2	-	-	Функциональные последовательности и ряды
18.	18.	2	-	-	Степенные ряды
19.	19.	6	-	-	Обыкновенные дифференциальные уравнения
20.	20.	4	-	-	Разностные уравнения
Итого:		68		-	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1.	3	-	-	Предел числовой последовательности
2.	2.	12	-	-	Предел числовой функции
3.	3.	6	-	-	Непрерывные функции
4.	4.	10	-	-	Производные и дифференциалы
5.	5.	3	-	-	Основные теоремы о дифференцируемых функциях
6.	6.	4	-	-	Правила Лопиталья

7.	7.	4	-	-	Формула Тейлора
8.	8.	4	-	-	Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций
9.	9.	15	-	-	Неопределённый интеграл
10.	10.	6	-	-	Определённый интеграл
11.	11.	3	-	-	Несобственные интегралы
12.	12.	3	-	-	Производные и дифференциалы функций многих переменных
13.	13.	3	-	-	Локальные экстремумы функций многих переменных
14.	14.	3	-	-	Неявные функции
15.	15.	2	-	-	Условный экстремум
16.	16.	3	-	-	Числовые ряды
17.	17.	3	-	-	Функциональные последовательности и ряды
18.	18.	3	-	-	Степенные ряды
19.	19.	8	-	-	Обыкновенные дифференциальные уравнения
20.	20.	6	-	-	Разностные уравнения
Итого:		104			X

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1.	10	-	-	Предел числовой последовательности	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 1 на тему: «Пределы и непрерывность»
2.	2.	5	-	-	Предел числовой функции	
3.	3.	5	-	-	Непрерывные функции	
4.	4.	6	-	-	Производные и дифференциалы	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 2 на тему: «Производные и дифференциалы»
5.	5.	10	-	-	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	Подготовка к коллоквиуму на тему: «Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
6.	6.	5	-	-	Правила Лопиталья	Правила Лопиталья. Формула Тейлора»
7.	7.	9	-	-	Формула Тейлора	
8.	8.	4	-	-	Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 3 на тему: «Исследование функции и построение графиков»
9.	9.	8	-	-	Неопределённый интеграл	Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам №№ 4, 5 на тему: «Неопределённый интеграл»
10.	10.	6	-	-	Определённый интеграл	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 6 на тему: «Определённый и несобственный интеграл»
11.	11.	6	-	-	Несобственные интегралы	
12.	12.	6	-	-	Производные и дифференциалы функций многих переменных	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 7 на тему: «Функция нескольких переменных»
13.	13.	5	-	-	Локальные экстремумы функций многих переменных	

14.	14.	5	-	-	Неявные функции	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 8 на тему: «Числовые и степенные ряды»
15.	15.	5	-	-	Условный экстремум	
16.	16.	5	-	-	Числовые ряды	
17.	17.	4	-	-	Функциональные последовательности и ряды	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе № 9 на тему: «Дифференциальные и разностные уравнения»
18.	18.	4	-	-	Степенные ряды	
19.	19.	4	-	-	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Подготовка к экзамену
20.	20.	4	-	-	Разностные уравнения	
21.	1 – 20.	72	-	-	-	
Итого:		188	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- технология проблемного обучения.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.1.1 и 8.1.2.

Таблица 8.1.1

1 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.	Контрольная работа № 1 на тему: «Пределы и непрерывность»	0 – 20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 20</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
2.	Контрольная работа № 2 на тему: «Производные и дифференциалы»	0 – 30
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
3.	Коллоквиум на тему: «Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правила Лопитала. Формула Тейлора»	0 – 10
4.	Контрольная работа № 3 на тему: «Исследование функции и построение графиков»	0 – 20
5.	Контрольная работа № 4 на тему: «Неопределённый интеграл»	0 – 20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 50</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0 – 100</b>

## 2 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Контрольная работа № 5 на тему: «Неопределённый интеграл»	0 – 30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
2 текущая аттестация		
2.	Контрольная работа № 6 на тему: «Определённый и несобственный интеграл»	0 – 20
3.	Контрольная работа № 7 на тему: «Функция нескольких переменных»	0 – 10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
3 текущая аттестация		
4.	Контрольная работа № 8 на тему: «Числовые и степенные ряды»	0 – 15
5.	Контрольная работа № 9 на тему: «Дифференциальные и разностные уравнения»	0 – 25
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0 – 100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
  - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Математический анализ	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70  625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

**11. Методические указания по организации СРС****11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Подготовка к занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Практические занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по изучаемому разделу теории вероятностей и математической статистики.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении проставленных задач.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Математический анализ**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Код, направление подготовки: **38.03.05 Бизнес – информатика**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
УК – 1	УК – 1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З1) основные методы решения поставленной задач	Не знает основные методы решения поставленной задач	Знает на низком уровне основные методы решения поставленной задач	Знает на среднем уровне основные методы решения поставленной задач	Знает в совершенстве основные методы решения поставленной задач
		Уметь (У1) анализировать необходимую информацию для решения задач	Не умеет анализировать необходимую информацию для решения задач	Умеет на низком уровне анализировать необходимую информацию для решения задач	Умеет на среднем уровне анализировать необходимую информацию для решения задач	Умеет в совершенстве анализировать необходимую информацию для решения задач
		Владеть (В1) навыками выбора оптимального решения задач	Не владеет навыками выбора оптимального решения задач	Владеет на низком уровне выбора оптимального решения задач	Владеет на среднем уровне навыками выбора оптимального решения задач	Владеет в совершенстве навыкам выбора оптимального решения задач
ОПК – 1/ОПК – 4	ОПК – 1.1/ОПК – 4.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач	Знать (З2) основные понятия математического анализа	Не знает основные понятия математического анализа	Знает на низком уровне основные понятия математического анализа	Знает на среднем уровне основные понятия математического анализа	Знает в совершенстве основные понятия математического анализа
		Уметь (У2) применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа	Не умеет применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа	Умеет на низком уровне применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа	Умеет на среднем уровне применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа	Умеет в совершенстве применять стандартные методы и модели к решению задач математического анализа
		Владеть (В2) знаниями математического анализа, необходимых в повседневной	Не владеет знаниями математического анализа, необходимыми в повседневной	Владеет на низком уровне знаниями математического анализа и, необходимыми	Владеет на среднем уровне знаниями математического анализа,	Владеет в совершенстве знаниями математического анализа,



	профессиональной деятельности	жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин	жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин	в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин	необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин	в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин
--	-------------------------------	--	--	---	--	---

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Математический анализ**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Код, направление подготовки: **38.03.05 Бизнес – информатика**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 274 с. URL: <a href="https://urait.ru/bcode/473456">https://urait.ru/bcode/473456</a>	ЭР*	30	100	+
2	Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов, Е. К. Лейнартас, В. Н. Лукин [и др.]. - М : Издательство Юрайт, 2019. - 607 с. <a href="https://urait.ru/bcode/425244">https://urait.ru/bcode/425244</a>	ЭР*	30	100	+
3	Баврин, Иван Иванович. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2019. - 327 с. <a href="https://urait.ru/bcode/427808">https://urait.ru/bcode/427808</a>	ЭР*	30	100	+
4	Аксенов, Анатолий Петрович. Математический анализ : учебник и практикум для вузов : в 4 ч. Ч. 1 / А. П. Аксенов. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 282 с. <a href="https://urait.ru/bcode/451882">https://urait.ru/bcode/451882</a>	ЭР*	30	100	+
5	Максимова, Ольга Дмитриевна. Математический анализ в примерах и задачах. Предел числовой последовательности : учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. - 2-е изд. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 177 с. <a href="https://urait.ru/bcode/455504">https://urait.ru/bcode/455504</a>	ЭР*	30	100	+
6	Рудык, Борис Михайлович. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. - М : Издательство Юрайт, 2021. - 356 с. <a href="https://urait.ru/bcode/469388">https://urait.ru/bcode/469388</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>