

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования  
«Московский финансово-юридический университет МФЮА»

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Забелин Алексей Григорьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.03.2022 20:25:59


Рассмотрено и одобрено на заседании

учебно-методического совета

72b141770bdf6c4516389d06491cfdcbc652d927620ac07f8fdabb79

Протокол № 11 от 26.07.2021

Председатель совета



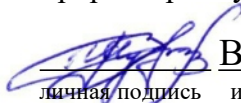
личная подпись

В.В. Шутенко

инициалы, фамилия

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе



В.В. Шутенко

личная подпись

инициалы, фамилия

« 26 » июля 2021 г.

канд. пед. наук, доцент Архипова Елена Михайловна

(уч. звание, степень, ФИО авторов программы)

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 38.03.01 Экономика

(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Финансы и кредит

(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 3 (з.е.)

Всего учебных часов: 108 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Дифференцированный зачет	2	2	2

Москва 2021 г.

Год начала подготовки студентов - 2021

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	формирование знаний, умений и навыков в области классического математического анализа для проведения анализа, моделирования и внутримодельного исследования реальных процессов в профессиональной деятельности.
Задачи дисциплины	освоить математический аппарат числовых множеств, дифференциального и интегрального исчисления, их приложения в экономической деятельности. приобрести навыки сбора, обобщения, анализа, восприятия информации, анализа исходных данных средствами математического анализа ; приобрести навыки построения моделей практических и прикладных задач, их исследования с целью принятия обоснованных решений в задачах профессиональной сферы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Линейная алгебра
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Методы принятия управленческих решений Теория вероятностей Эконометрика

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Степень сформированности компетенций

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
ОПК2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач			
ОПК-2.1	Знать: методы сбора и обработки данных, проведения их статистического анализа, необходимых для решения поставленных экономических задач;	Знает основные определения, теоремы и методы математического анализа, применяемые для сбора, обработки и математического анализа данных и возможность их применения в процессе решения конкретных задач.	Тест
ОПК-2.2	Уметь: применять методики сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Умеет самостоятельно определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для анализа и обработки данных, необходимых для решения прикладных задач.	Расчетное задание
ОПК-2.3	Владеть: методами осуществления сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Владеет технологиями дифференциального и интегрального анализа, сферой их приложения, методами математического анализа для построения и исследования моделей различного рода задач.	Контрольная работа

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Элементы теории множеств. Числовые множества.	Числовые множества. Операции над множествами. Счетность множеств. Несчетность множества действительных чисел. Множество комплексных чисел. Границы и точные грани множества. Отображения множеств.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Функции и их свойства.	Функция как отображение множеств. Свойства функций. Виды функций: элементарные, сложные, неявные, обратные и их свойства. Графики функций, их построение и свойства. Элементарные функции экономических процессов и их графики.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Предел функции	Числовая последовательность, свойства. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределе числовой последовательности. Число $\epsilon$ как предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Односторонние пределы функции в точке. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределе функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы функции. Эквивалентные функции.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке (различные подходы). Односторонняя непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Основные теоремы о непрерывности функции в точке и на промежутке. Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Производная и дифференциал функции.	Понятие производной функции. Геометрический, физический и экономический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производная и дифференциал суммы, произведения и частного. Производные сложных, обратных функций, неявно и параметрически заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций комплексного переменного.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

6.	Основные приложения дифференциального исчисления	Вычисление пределов по правилу Лопиталя. Формула Тейлора. Приближенные вычисления с использованием дифференциала. Исследование функции (отыскание асимптот, промежутков монотонности, экстремумов, наибольшего и наименьшего значений на промежутке, промежутков выпуклости и вогнутости, точек перегиба). Физические (средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение) и экономические (средние и предельные величины, эластичность и др.) приложения производной и дифференциала.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Неопределенный интеграл	Первообразная функции. Множество первообразных. Неопределенный интеграл, основные свойства. Основные методы интегрирования: замена переменной (и/или преобразование дифференциала), интегрирование по частям. Интегрирование некоторых классов функций: рациональных (в том числе метод неопределенных коэффициентов), иррациональных, тригонометрических.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Определенный интеграл	Определенный интеграл как число, разделяющее нижнюю и верхнюю суммы Дарбу. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Методы интегрирования в определенном интеграле: замена переменной и по частям. Приближенное вычисление определенного интеграла.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Основные приложения интегрального исчисления	Геометрические (вычисление площади, длины дуги, объема, поверхности тел вращения). Физические и экономические приложения определенного интеграла.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10.	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы 1 рода. Несобственные интегралы 2 рода.	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

### Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

Форма обучения: очная, 2 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	4	2	0	2	0
2.	4	2	0	2	6
3.	6	4	0	2	6
4.	6	4	0	2	4

5.	6	4	0	2	4
6.	6	4	0	2	4
7.	6	2	0	4	4
8.	6	2	0	4	6
9.	6	2	0	4	6
10.	6	2	0	4	6
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	58	28	0	28	50

**Форма обучения: очно-заочная, 2 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	4	2	0	2	6
2.	4	2	0	2	6
3.	4	2	0	2	6
4.	4	2	0	2	6
5.	4	2	0	2	6
6.	4	2	0	2	6
7.	4	2	0	2	6
8.	4	2	0	2	8
9.	2	1	0	1	8
10.	2	1	0	1	8
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	38	18	0	18	70

**Форма обучения: заочная, 2 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	1	1	0	0	9
2.	1	1	0	0	9
3.	1	0	0	1	9
4.	1	0	0	1	9
5.	2	1	0	1	9
6.	1	0	0	1	9
7.	2	1	0	1	9
8.	1	0	0	1	9

9.	1	0	0	1	9
10.	1	0	0	1	9
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	14	4	0	8	94

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающемуся необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

### Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе обучающегося. На лекциях обучающиеся получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение обучающихся сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками.

Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

### Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, обучающемуся следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов обучающихся.

### Самостоятельная работа

Обучающийся в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих обучающихся к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает обучающийся, и после этого – с брошюрами и статьями,

содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине обучающемуся необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

#### Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии обучающемуся следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

### **6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины**

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

#### **Тест для формирования «ОПК-2.1»**

Вопрос №1 .

Значение  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{5x}\right)^{3x}$  равно...

Варианты ответов:

1.  $e^{\frac{3}{5}}$
2.  $e^{\frac{1}{5}}$
3.  $e^{15}$
4.  $e^{-15}$
5.  $e^{\frac{3}{5}}$

Вопрос №2 .

При  $x \rightarrow \infty$  значение выражения  $\frac{3x}{\sin^2 2x}$  стремится к ....

Варианты ответов:

1.  $\frac{3}{4}$
2. 0
3.  $\infty$
4.  $\frac{3}{2}$
5. 1

Вопрос №3 .

Формула общего члена  $a_n$  последовательности  $\left\{\frac{1}{2}; \frac{2}{5}; \frac{3}{10}; \frac{4}{17}; \frac{5}{26}; \dots\right\}$  имеет вид...

Варианты ответов:

1.  $a_n = \frac{n}{n^2 + 1}$

2.  $a_n = \frac{-n}{n^2 + 1}$

3.  $a_n = \frac{n}{-n^2 - 2}$

4.  $a_n = (-1)^{n-1} \frac{n}{n^2 + 1}$

5.  $a_n = (-1)^n \frac{n}{1+n^2}$

Вопрос №4 .

Значение  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 3x - 4}{x^2 + 1}$  равно...

Варианты ответов:

1. -5

2. 1

3.  $\infty$

4. -3

5. 0

Вопрос №5 .

Предел последовательности, общий член которой имеет вид  $a_n = \frac{-2n-1}{2n+1}$ , равен...

Варианты ответов:

1.  $\infty$

2. 2

3.  $\frac{1}{2}$

4. -1

5. 0

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Расчетное задание для формирования «ОПК-2.2»

Расчетное задание по теме «Предел и непрерывность функции»

1. Вычислите пределы последовательностей:



$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n-9}{4n+5} \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^3-9}{4n+5} \quad 3). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^3-9}{4n^8+5}$$

$$4). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n}{\sqrt{4n^2+5}}$$

2. Вычислить пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2+3n} - n \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2+1} - \sqrt{n^2-4n}$$

3. Вычислить пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{n}\right)^n \quad 3). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{5n}\right)^{3n}$$

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

4. Найти пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2-1}{1+2+3+\dots+n}$$

$$2). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2+4+6+\dots+2n}{1+3+5+\dots+(2n+1)}$$

5. Вычислить предел функции:

$$1). \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{2x^2-x-1} \quad 2). \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x+1}{7x+\sqrt[3]{x}} \quad 3). \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^4}{1-2x^4} - 3^{\frac{1}{x}}\right)$$

$$4). \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3}\right)$$

6\*. Вычислить предел функции:

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

$$3). \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2+1} - x) \quad 4). \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2-\sqrt{x-3}}{x^2-49}$$

7. Вычислить предел функции:

$$1). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{x(\sqrt{1+x}-1)} \quad 2). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \pi x}{\sin 3\pi x} \quad 3). \lim_{x \rightarrow -4} (9+2x)^{\frac{6}{x+4}}$$

$$4). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{x}$$

8. Вычислить левосторонний и правосторонний пределы функций:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \text{ в точках } -2 \text{ и } 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases}$$

$$2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \text{ в точках } -5 \text{ и } 1 \\ \sqrt{x+1}; & x \geq 1 \end{cases}$$

9. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$1). y = \frac{|x+2|}{x+2} \quad 2). y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{x}{2}$$

10. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases} \quad 2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \\ \sqrt{x+1}; & x \geq 1 \end{cases}$$

11. Найти и исследовать характер разрыва функции, сделать чертеж:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases} \quad 2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \\ \sqrt{x+1}; & x \geq 1 \end{cases}$$

12. Исследовать характер разрыва функции:

$$1). y = \frac{|x+2|}{x+2} \quad 2). y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{x}{2}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-2.2»

Расчетное задание

1. Найдите пересечение, объединение и разности множеств

1).  $A = \{x | -2 < x \leq 4\}$ ,  $B = \{x | 0 < x \leq 2\}$

2).  $A = \{x | -10 < x \leq 8\}$ ,  $B = \{x | 0 < x \leq 2\}$

3).  $A = \{x | -5 \leq x < \infty\}$ ,  $B = \{x | 10 < x < 150\}$

2. Найти  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ , если

1).  $A$  – множество целых чисел,  $B$  – множество натуральных чисел.

2).  $A$  – множество четных чисел,  $B$  – множество целых отрицательных чисел.

3).  $A$  – множество внутренних точек круга радиусом 2,  $B$  – множество всех точек плоскости.

4).  $A$  – множество точек плоскости, над прямой  $y=x$  и точки этой прямой,  $B$  – множество точек I и III координатных четвертей.

3. Установите эквивалентность между множествами:

1) целых и натуральных чисел

2) точек отрезков разной длины

3) точек интервала и отрезка одной длины

4) рациональных и натуральных чисел

4. Найдите точную верхнюю и точную нижнюю грани множеств:

а) отрезок от 0 до 2;

б) интервал от 0 до 2;

в) луч от 2 до бесконечности;

г) множество натуральных чисел

д) множество действительных чисел

е) множество  $A = \{ (-1)^n \cdot 1/n \}$ .

5. Укажите, какие множества ограничены, найдите их точные грани:

а) иррациональных чисел из  $(-5; 0)$ ;

б) десятичных приближений по избытку  $\sqrt{2}$ ;

в) объемов многоугольников, описанных вокруг шара радиуса  $R$ ;

6.

Найти область определения следующих функций:

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

4)  $y = \frac{\sqrt{x-2}}{x^2 - 16}$

1. Исследовать функции на четность:

1)  $y = x^5 + 2x^2$  2)  $y = x^5 + 2x + 2$

1. Найти множество значений функции:

1)  $y = x^2 + 2$  2)  $y = x^2 + 4x + 1$  3)  $y = 3 - 5 \cos x$

4)  $y = \arctg x$

1. Определить на какое множество отображает данная функция данный промежуток:

1)  $y = x^3, (-1; 2)$  2)  $y = x^2, [-2; 1)$

1. Выяснить, будет ли периодической функция:

1)  $y = 5$  2)  $y = x \cos x$

1. Запишите сложную функцию в виде системы простых, указав ее область определения и множество значений:

1)  $y = \lg(1 - x^2)$  2)  $y = \lg(\cos x)$

1. Укажите функции обратные данным и постройте график обратной функции:

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

13. Постройте в одной системе координат графики функций:

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

2).  $y = 2^x, y = 2^x - 1, y = 2^{x-1}, y = -2^x - 1$

3).  $y = \log_2 x, y = \log_2(x+1), y = \log_2 x + 1, y = \log_2 2x$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-2.2»

Расчетное задание по теме «Производная и дифференциал»

1. Найти производную функции:

1).  $y = \frac{-2x^3 - 5}{-x^2 - x}$  2).  $y = \frac{x^2 - 2x^3}{x^2 + 1} + x$  3).  $y = \sqrt{\cos(x^2 - 1)}$

4).  $y = \sin^3(x^2 + x - 3)$

2. Найти производную функции:

1).  $\begin{cases} x = t^3 \\ y = 2 + \sqrt{t} \end{cases}$  2).  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = 2 + t \end{cases}$

3. Найти производную функции:

1).  $x^3 + y^3 - 3axy = 0$  2).  $(x + y)^2 - 3axy = 0$

4. Найти производные функций:

1).  $y = \frac{(2x + x^2)\sqrt[5]{(x + 3x^2)^3}}{\sqrt[3]{(x - 2x)^{-3}}}$  2).  $y = \frac{(2x + x^2)\sqrt{(2x + 3x^2)^3}}{\sqrt[3]{(x - 2x)^3}}$

3).  $y = x^x$  4).  $y = x^{\sin x}$

5. Исследуйте дифференцируемость функции:

1).  $y = |x^3|$  2).  $y = |-x + 1|, x_0 = 1$

6. Найдите дифференциал функции:

1).  $y = (x^2 - x + 1)\cos x$  2).  $y = \sqrt{x^2 - 3x + 1} \cdot e^x$

7. Найдите производные указанных порядков:

1).  $y = \sqrt[3]{x-1}, y''$  2).  $y = e^{-x^2}, y''$  3).  $y = x \cos 2x, y''$

4).  $y = \sqrt[5]{x^3}, y'''$

8. Найти дифференциалы первого и второго порядков для функций:

1).  $y = \sqrt[5]{x^3}$  2).  $y = \sqrt{\ln^2 x - 1}$

9. Найти  $\frac{d^2 y}{dx^2}$ :

1).  $\begin{cases} x = t^3 \\ y = 2 + \sqrt{t} \end{cases}$  2).  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = 2 + t \end{cases}$

10. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x + \frac{1}{x}$  в точке (1;2).

**Критерии оценки выполнения задания**

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Контрольная работа для формирования «ОПК-2.3»

Контрольная работа по теме «Производная и дифференциал»

1. Найти производную функции:

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

2. Найти производную функции:

$$\begin{cases} x = \cos t^3 \\ y = \sin t \end{cases}$$

3. Найти производную функции:

$$(x+y)^2 - (3x+y)^2 = 0$$

4. Найти производные функций:

$$y = \cos^x 2x$$

5. Исследуйте дифференцируемость функции:

$$y = \begin{cases} x^2, & x < 0 \\ x^4, & x \geq 0 \end{cases}, x_0 = 0$$

6. Найдите дифференциал функции:

$$y = \frac{\ln x}{\sqrt[3]{x}}$$

7. Найдите производную указанного порядка:

$$y = \sqrt[5]{x^3} + \frac{2x}{x+1}, y'''$$

8. Найти дифференциалы первого и второго порядков для функций:

$$y = x^4 - 3x^2 + 2, \text{ если } x\text{-функция от другой независимой переменной}$$

9. Найти  $\frac{d^2y}{dx^2}$ :

$$\begin{cases} x = \cos t^3 \\ y = \sin t \end{cases}$$

10. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x + \frac{1}{x}$  в точке (1;2).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ОПК-2.3»

Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

1. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x \ln x}$$

2. Найти неопределенный интеграл:

$$\int x^2 \sin 2x dx$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \sin x \ln(\operatorname{tg} x) dx$$

4. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{\sqrt{x^2+1}}{x} dx$$

5. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{3x+4}{x^3+5x} dx$$

6. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$$

7. Найти неопределенный интеграл:

$$\int ctg^4 x dx$$

8. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{5x^3+2}{x^3-5x^2+4x} dx$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ОПК-2.3»

Контрольная работа по теме «Функция».

1. Найдите пересечение, объединение и разности множеств

$$A=\{x | -55 \leq x < \infty\}, B=\{x | 44 < x < 100\}$$

2. Определить на какое множество функция  $y = \sqrt{x - x^2}$  отображает множество  $(0; 1)$ .



3. Найти область определения следующих функций:

$$y = \arccos \frac{x+2}{3} + \frac{\sqrt{x+3}}{x}$$

4. Исследовать функцию на четность:

$$y = \frac{x^3 + x}{x + \sin x}$$

5. Найти множество значений функции:

$$y = 3 - 2 \arccos x$$

6. Выяснить, будет ли периодической функция:

$$y = 1 + \operatorname{tg} 5x$$

7. Запишите сложную функцию в виде системы простых, указав ее область определения и множество значений:

$$1) y = \lg(1-x^2) \quad 2) y = \lg(\cos x) \quad 3) y = \cos \lg x$$

8. Укажите функцию, обратную данной и постройте график обратной функции:

$$y = \sqrt[3]{x+1}$$

9. Постройте в одной системе координат графики функций:

$$y = \frac{1}{x+1}, y = \frac{1}{x+1} + 2, y = \frac{1}{2x+1}, y = \frac{2}{x+1}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

## Контрольная работа для формирования «ОПК-2.3»

Контрольная работа по теме «Предел и непрерывность функции»

1. Вычислите пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^{50}}{(2n+1)^{48}(n+1)^2}$$

2. Вычислить пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 3^n}{7 \cdot 5^n + 3^n}$$

3. Вычислить пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-1}{n+2} \right)^{3n}$$

4. Найти пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2} \cdot \sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[5]{2} \cdot \dots \cdot \sqrt[2n]{2})$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{\sqrt[3]{1+x} - 1}$$

6\*. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}$$

7. Вычислить предел функции:

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

8. Вычислить левосторонний и правосторонний пределы функций:

$$Y = \begin{cases} x^2 - 4; & x \leq -2 \\ 2 + 3x; & -2 < x < 2 \text{ в точках } -2 \text{ и } 2 \\ 12 - x^2; & x \geq 2 \end{cases}$$

9. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{2}{x}$$

10. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$y = \begin{cases} x^2 - 4; & x \leq -2 \\ \frac{1}{2x}; & -2 < x < 2 \\ 12 - x^2; & x \geq 2 \end{cases}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ОПК-2.3»

Контрольная работа по теме «Определенный интеграл и его приложения»

1. Найти, исходя из определения:

$$\int_0^1 e^x dx$$

2. Вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной сверху кривой:

$$y = \frac{x^2}{2}, 3 \leq x \leq 6$$

3. Найти интеграл:

$$\int_0^1 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}$$

4. Найти интеграл:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} (1 - \sqrt{\sin^2 x}) dx$$

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 = x + 5, y^2 = -x + 4$$

6. Вычислить объем тела, полученного вращением данной фигуры вокруг указанной оси:

$$y = \sin x, y = 0, OX$$

7. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги кривой вокруг оси OX:

$$y = \sqrt{x}, \text{ отсеченная прямой } y=x$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

*Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые множества.*

1. Привести примеры конечных и бесконечных числовых множеств.
2. Каким множеством является объединение множества рациональных и иррациональных чисел?
3. Когда разностью двух множеств является пустое множество?
4. Доказать счетность множества рациональных чисел.
5. Почему множество действительных чисел несчетно?
6. Что называется комплексным числом?
7. Сформулировать правила сложения, умножения, деления комплексных чисел в различной форме.
8. Может ли множество иметь две точные верхние грани?
9. Сформулировать определение точной нижней грани и записать его с помощью кванторов.
10. Какое отображение называется биекцией?

*Тема 2. Функции и их свойства.*

11. Дать определение функции как отображения множеств.
12. Сформулировать понятие обратимой функции. Привести примеры.
13. Обосновать утверждение «Монотонная функция не может быть периодичной». Справедливо ли утверждение «Периодичная функция может быть монотонной»?
14. Что называется сложной функцией?
15. Как называется функция натурального аргумента? Как выглядит график этой функции?
16. Объяснить технологию построения графика функции методом сложения.
17. Привести примеры графиков функций из экономики (физики), описать их свойства.

18. Какое влияние оказывает на поведение графика функции изменение знака (возведении аргумента в натуральную степень, прибавление к аргументу отрицательного числа) в аналитическом представлении этой функции?

### *Тема 3. Предел функции*

19. Сформулировать свойства числовой последовательности.
20. Сформулировать признак ограниченности последовательности.
21. Привести пример бесконечно малой последовательности.
22. Дать определение сходящейся последовательности.
23. Когда последовательность называется расходящейся?
24. Доказать одно из свойств (на выбор) пределов последовательности.
25. Записать последовательность, пределом которой является число Эйлера.
26. Может ли последовательность иметь два различных предела?
27. Чему равен предел стационарной последовательности?
28. Что Вы понимаете под «последовательностью аргументов»? А «соответствующая последовательность значений функции»?
29. Сформулировать определение предела функции в точке по Коши.
30. Обязана ли функция существовать в точке  $x_0$ , к которой устремляется аргумент при нахождении предела?
31. Сформулировать теорему о сохранении знака.
32. Что называется односторонним пределом функции?
33. Привести пример функции, имеющей в одной точке различные односторонние пределы.
34. Как вы понимаете термин «предел функции на бесконечности»?
35. Записать первый замечательный предел.
36. Записать второй замечательный предел и его частные случаи.

### *Тема 4. Непрерывность функции*

37. Какая функция называется непрерывной в точке.
38. Сформулировать свойства функций непрерывных в точке.
39. Дать определение функции, непрерывной на промежутке.
40. Изложить свойства функции непрерывной на отрезке. Сделать графическую иллюстрацию.
41. Что называется точкой разрыва функции.
42. Дать классификацию точек разрыва. Привести графические примеры.
43. Асимптоты графика функции.
44. Привести квалификацию асимптот графиков функций.

### *Тема 5. Производная и дифференциал функции.*

45. Дать определение производной функции одной независимой переменной.
46. Какая функция называется дифференцируемой на промежутке?
47. Изложить геометрический, физический и экономический смысл производной.
48. Может ли функция, непрерывная в точке, быть в этой точке не дифференцируема?
49. Дать определение дифференциала функции одной независимой переменной.
50. Изложить и записать основные правила дифференцирования.
51. Записать таблицу производных основных элементарных функций.
52. Записать правило нахождения дифференциала суммы (произведения, частного).
53. Описать технологию приближенных вычислений с помощью дифференциала.
54. Сформулировать правила дифференцирования сложной и неявной функций.
55. Сформулировать правило дифференцирования функции, заданной параметрически.
56. Описать технологию нахождения производной степенно-показательной функции.
57. Сформулировать правила нахождения производных высшего порядка.
58. Привести примеры функций, не имеющих производную в точке.
59. Что понимают под бесконечной производной?
60. Сформулировать основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы о среднем).

### *Тема 6. Основные приложения дифференциального исчисления*

61. Сформулировать правило Лопиталя. Привести примеры его применения.

62. Записать формулу Тейлора.
63. Привести разложения элементарных функций по формуле Маклорена.
64. Дать определения понятиям возрастания и убывания функции.
65. Сформулировать теоремы об условиях возрастания и убывания функции.
66. Дать определение экстремума функции.
67. Сформулировать необходимые и достаточные условия существования экстремума функции.
68. Объяснить понятие «наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке».
69. Дать определение выпуклости функции.
70. Что называется точкой перегиба функции?
71. Сформулировать условия выпуклости функции, условия существования точек перегиба.
72. С помощью понятий приращение, производная, дифференциал дать определение средней скорости вращения, мгновенной скорости вращения, эластичности спроса по цене, предельных издержек производства.

#### *Тема 7. Неопределенный интеграл*

73. Дать определение первообразной.
74. Дать определение неопределенного интеграла и записать его выражение.
75. Сформулировать и записать основные свойства неопределенного интеграла.
76. Какие методы применяются при нахождении неопределенных интегралов?
77. Объяснить основные методы интегрирования, привести примеры.
78. Объяснить метод интегрирования по частям, записать формулу, привести пример.
79. Объяснить метод подстановки, привести пример.
80. Дать определение правильной и неправильной рациональных дробей.
81. На какие составляющие преобразуется неправильная рациональная дробь? Привести пример.
82. Записать четыре вида простейших дробей рациональных функций.
83. Изложить алгоритм интегрирования рациональных функций.
84. Объяснить содержание способа вычисления неопределенных коэффициентов.
85. Выполнить интегрирование простейшей дроби первого ( второго, третьего ) вида.
86. Изложить способы интегрирования тригонометрических функций.
87. Изложить способы интегрирования некоторых иррациональных функций.

#### *Тема 8. Определенный интеграл*

88. Что называется определенным интегралом и как он обозначается?
89. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
90. Сформулировать основные свойства определенного интеграла.
91. Написать и прочитать формулу Ньютона-Лейбница.
92. Изложить основные способы вычисления определенных интегралов.
93. Изложить суть метода замены переменной в определенном интеграле.
94. Изложить суть метода интегрирования по частям в определенном интеграле.

#### *Тема 9. Основные приложения интегрального исчисления*

95. Написать формулы для вычисления площади плоской криволинейной трапеции
96. Написать формулу для вычисления длины дуги плоской кривой.
97. Написать формулу для вычисления объема тела вращения.
98. Написать формулу для вычисления площади поверхности вращения.

#### *Тема 10. Несобственные интегралы*

99. Какие определенные интегралы называются несобственными?
100. Дать определение несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
101. Дать определение несобственного интеграла от функции с бесконечными разрывами в области интегрирования.
102. Изложить методику вычисления несобственных интегралов.
103. Какие несобственные интегралы называются сходящимися и какие расходящимися?

**Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины**

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	и 1. Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year); 2. Microsoft Office (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021); КонсультантПлюс (дополнительное соглашение к Договору №1867/АП от 03.09.2018, бессрочный (постоянная поддержка)); Google Chrome (Свободно распространяемое ПО); Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО); Kaspersky Endpoint Security (стандартный Russian Edition 50-99 Node 2 year Education Renewal License от 30-09-2021 до 30-09-2023); Электронная библиотека IPR-BOOKS, (Лицензионный договор № 0612/21П от 17.08.2021, период окончания поддержки до 17.08.2024).
Современные профессиональные базы данных	1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства) 2. <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> (ресурсы открытого доступа)
Информационные справочные системы	1. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) 2. <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа) 3. <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа) 4. <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
Интернет-ресурсы	1. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" 2. <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа) 3. <a href="http://www.cbr.ru">http://www.cbr.ru</a> 4. <a href="http://www.gks.ru">http://www.gks.ru</a> 5. <a href="https://www.minfin.ru">https://www.minfin.ru</a>
Материально-техническое обеспечение	Лекции: 2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  32 посадочных мест, Аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

#### 1.14 Адаптивная аудитория

32 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, мультимедийный проектор, возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, наглядные пособия

Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения для лиц с ОВЗ:

- стол для инвалидов-колясочников СИ-1, регулируемый – 1 шт.
- стул для инвалидов-колясочников – 1 шт.,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютер,
- звукоусиливающая аппаратура;
- устройства воспроизведения информации;
- портативная индукционная петля ИСТОК (Переносная) - 1 шт., микрофон для портативной индукционной петли - 1 шт., наушники для портативной индукционной петли - 1 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year);

Microsoft Office (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021);  
КонсультантПлюс (дополнительное соглашение к Договору №1867/АП от 03.09.2018, бессрочный (постоянная поддержка)); Google Chrome (Свободно распространяемое ПО);  
Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО); Kaspersky Endpoint Security (стандартный Russian Edition 50-99 Node 2 year Education Renewal License от 30-09-2021 до 30-09-2023); Электронная библиотека IPR-BOOKS, (Лицензионный договор № 0612/21П от 17.08.2021, период окончания поддержки до 17.08.2024).

Практические занятия (Семинары):

2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

32 посадочных мест,

Аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

#### 1.14 Адаптивная аудитория

32 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, мультимедийный проектор, возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, наглядные пособия

Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения для лиц с ОВЗ:

- стол для инвалидов-колясочников СИ-1, регулируемый – 1 шт.
- стул для инвалидов-колясочников – 1 шт.,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютер,
- звукоусиливающая аппаратура;
- устройства воспроизведения информации;
- портативная индукционная петля ИСТОК (Переносная) - 1 шт., микрофон для портативной индукционной петли - 1 шт., наушники для портативной индукционной петли - 1 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year);

Microsoft Office (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021);  
КонсультантПлюс (дополнительное соглашение к Договору №1867/АП от 03.09.2018,



бессрочный (постоянная поддержка)); Google Chrome (Свободно распространяемое ПО); Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО); Kaspersky Endpoint Security (стандартный Russian Edition 50-99 Node 2 year Education Renewal License от 30-09-2021 до 30-09-2023); Электронная библиотека IPR-BOOKS, (Лицензионный договор № 0612/21П от 17.08.2021, период окончания поддержки до 17.08.2024).

Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль:

2.6 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

26 посадочных мест,

Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

#### 1.14 Адаптивная аудитория

32 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, мультимедийный проектор, возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, наглядные пособия

Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения для лиц с ОВЗ:

- стол для инвалидов-колясочников СИ-1, регулируемый – 1 шт.
- стул для инвалидов-колясочников – 1 шт.,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютер,
- звукоусиливающая аппаратура;
- устройства воспроизведения информации;
- портативная индукционная петля ИСТОК (Переносная) - 1 шт., микрофон для портативной индукционной петли - 1 шт., наушники для портативной индукционной петли - 1 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year);

Microsoft Office (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021);  
КонсультантПлюс (дополнительное соглашение к Договору №1867/АП от 03.09.2018, бессрочный (постоянная поддержка)); Google Chrome (Свободно распространяемое ПО); Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО); Kaspersky Endpoint Security (стандартный Russian Edition 50-99 Node 2 year Education Renewal License от 30-09-2021 до 30-09-2023); Электронная библиотека IPR-BOOKS, (Лицензионный договор № 0612/21П от 17.08.2021, период окончания поддержки до 17.08.2024).

Промежуточная аттестация:

2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

32 посадочных мест,

Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

#### 1.14 Адаптивная аудитория

32 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, меловая доска, мультимедийный проектор, возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, наглядные пособия

Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения для лиц с ОВЗ:

- стол для инвалидов-колясочников СИ-1, регулируемый – 1 шт.
- стул для инвалидов-колясочников – 1 шт.,

- демонстрационное оборудование – проектор и компьютер,  
 - звукоусиливающая аппаратура;  
 - устройства воспроизведения информации;  
 - портативная индукционная петля ИСТОК (Переносная) - 1 шт., микрофон для портативной индукционной петли - 1 шт., наушники для портативной индукционной петли - 1 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year);

Microsoft Office (Сублицензионный договор №Tr000693516 от 15.12.2021);

КонсультантПлюс (дополнительное соглашение к Договору №1867/АП от 03.09.2018, бессрочный (постоянная поддержка)); Google Chrome (Свободно распространяемое ПО);

Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО); Kaspersky Endpoint Security

(стандартный Russian Edition 50-99 Node 2 year Education Renewal License от 30-09-2021 до 30-09-2023); Электронная библиотека IPR-BOOKS, (Лицензионный договор №0612/21П от 17.08.2021, период окончания поддержки до 17.08.2024).

## 8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.1 Основная литература								
9.1.1	сост. Пашкевич М.Г. Логачёва О.М. Саженкова Е.В. Гугарова И.В. Хрущев С.Е. Ефименко Л.Л. Фролова И.В. Торгашова Л.И.	Математический анализ для экономистов	Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»	2019	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95188.html">http://www.iprbookshop.ru/95188.html</a>	по логину и паролю
9.1.2	Коннова Л.П. Рылов А.А. Степанян И.К.	Математический анализ. Практико-ориентированный курс с элементами кейсов	Прометей	2019	учебник	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94450.html">http://www.iprbookshop.ru/94450.html</a>	по логину и паролю
9.1.3	Боронина Е.Б.	Математический анализ	Научная книга	2019	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81022.html">http://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>	по логину и паролю
9.2 Дополнительная литература								
9.2.1	Максименко В.Н. Гобыш А.В.	Практикум по математическому анализу. Часть 1	Новосибирский государственный технический университет	2014	практикум	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45425.html">http://www.iprbookshop.ru/45425.html</a>	по логину и паролю
9.2.2	Иванова С.А.	Математический анализ	Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2014	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61290.html">http://www.iprbookshop.ru/61290.html</a>	по логину и паролю
9.2.3	Долгополова А.Ф. Колодяжная Т.А.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 1	Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола	2012	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/48257.html">http://www.iprbookshop.ru/48257.html</a>	по логину и паролю

9.2.4	Гусак А.А.	Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи	ТетраСистемс	2011	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28122.html">http://www.iprbookshop.ru/28122.html</a>	по логину и паролю
-------	------------	--	--------------	------	-----------------	---	---	--------------------

## **9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;

педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;

действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;

печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается; обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи

объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Год начала подготовки студентов - 2021