

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Демидова Любовь Анисимовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.06.2023 14:33:23  
Уникальный программный ключ:  
7c6a78e99e65a809d33562a77f5845a0b13fe7981acb97ec7df1e493c4e8ff1a

Приложение № 6 к ОПОП высшего образования, направление подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) программы бакалавриата «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(АНО ВО МГЭУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки **38.03.01 «Экономика»**

Направленность (профиль) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата **«Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»**

**Формы обучения:**

очная, очно-заочная, заочная

**Типы задач профессиональной деятельности:**

аналитический,  
расчетно-экономический



Москва 2023

ФГОС ВО 3++

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(АНО ВО МГЭУ)



УТВЕРЖДАЮ  
директор по УМР АНО ВО МГЭУ  
С.Н. Казакова  
«24» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки **38.03.01 «Экономика»**

Направленность (профиль) основной профессиональной образовательной программы  
бакалавриата **«Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»**

**Формы обучения:**

очная, очно-заочная

**Типы задач профессиональной деятельности:**

аналитический,  
расчетно-экономический

Москва 2023

*Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:*

- приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. N 954 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 августа 2020 г. Регистрационный N 59425)
- учебными планами (очной и заочной форм обучения) по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) программы «Финансы и кредит».

Разработчик:

Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доц.  

---

Должность, ученая степень,  
ученое звание



---

подпись

К.А. Шаропин  

---

И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры математики и информатики (Протокол от 18.04.2023 № 9).

Заведующий кафедрой, к.т.н., доц.



К.А. Шаропин

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи обучения по дисциплине .....	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
7. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	33
10. Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	34
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем.....	36
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36
13. Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) .....	38

## 1. Цели и задачи обучения по дисциплине

**Цель** обучения по дисциплине «Высшая математика» – изучение, систематизация, обобщение знаний и умений по высшей математике на современном уровне, а также формирование навыков владения математическими методами в сфере экономики.

**Задачи** изучения дисциплины «Высшая математика»:

- систематизация и углубление базовых знаний о методах высшей математики;
- формирование представлений о роли высшей математики в сфере экономики;
- формирование знаний, умений и навыков использовать на практике возможности высшей математики в практической деятельности экономиста.

**Воспитательная цель** – развитие личности гражданина, ориентированной на традиционные духовные, культурные, нравственные и семейные ценности общества, способной к активной социальной адаптации в обществе и активной жизненной позиции, а также готовой к трудовой деятельности, продолжению профессионального образования, самообразованию и самосовершенствованию.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 38.03.01 Экономика направленность (профиль) «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит» соответствующих компетенций: **УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2**

Код и описание компетенции	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2</b> Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.	<b>Знает:</b> основные положения системного и междисциплинарного подхода к решению задачи, математические статистические методы обработки информации. <b>Умеет:</b> осуществлять поиск решений поставленной задачи на основе действий, эксперимента и опыта, расчетов; определять стратегические задачи и целевые показатели; разрабатывать оперативные планы решения задачи. <b>Владеет:</b> способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
	<b>УК-1.3</b> Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	<b>Знает:</b> возможные варианты решения типичных задач. <b>Умеет:</b> обосновывать варианты решений поставленных задач. <b>Владеет:</b> методами принятия решений; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению задачи.
<b>ОПК-1</b> Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	<b>ОПК-1.2</b> Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач	<b>Знает:</b> математический аппарат, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих экономические явления и процессы макроуровня и микроуровня. <b>Умеет:</b> применять аналитический инструментарий для решения прикладных задач с применением базовых экономических моделей; применять математический аппарат с использованием графических и алгебраических методов для решения типовых экономических задач <b>Владеет:</b> навыками постановки типовой экономической

		задачи, поиска математических и экономических моделей её решения
<b>ОПК-2</b> Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<b>ОПК-2.1</b> Осуществляет сбор статистической информации, необходимой для решения поставленных экономических задач.	<b>Знает:</b> методы поиска и систематизации информации об экономических процессах и явлениях; методы и этапы статистического анализа <b>Умеет:</b> работать с национальными и международными базами данных с целью поиска информации, необходимой для решения поставленных экономических задач; осуществлять поиск, сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы <b>Владеет:</b> инструментами сбора, обработки и статистического анализа данных для решения экономических задач; навыками представления наглядной визуализации статистических данных
	<b>ОПК-2.2</b> Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	<b>Знает:</b> основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики; методы и формы организации статистического наблюдения; методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных; основы регрессионного анализа; суть метода наименьших квадратов и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей <b>Умеет:</b> проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. <b>Владеет:</b> навыками обработки статистической информации и получения обоснованных выводов по результатам её интерпретации

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 «Высшая математика» реализуется в рамках обязательной части Блока I «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина реализуется в 2 семестре для обучающихся в очной и очно-заочных формах и в 1 и 2 семестре заочной форме. В качестве промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся

Согласно учебным планам общая трудоемкость дисциплины «Высшая математика» составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Контактная работа* (аудиторные занятия) всего, в том числе:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
лекции	36	36
практические занятия	36	36
Консультации	2	2
<b>Самостоятельная работа*</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Контактная работа* (аудиторные занятия) всего, в том числе:</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
лекции	24	24
практические занятия	24	24
Консультации	2	2
<b>Самостоятельная работа*</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
<b>Контактная работа* (аудиторные занятия) всего, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
Лекции	8	8	
практические занятия	8	8	
<b>Консультация</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа*</b>	<b>117</b>	<b>117</b>	
<b>Промежуточная аттестации - экзамен</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>133</b>	<b>11</b>

\* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) и промежуточной аттестации обучающихся. В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды.

Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций, семинарских и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На семинарах рассматриваются наиболее сложные для понимания теоретические вопросы. На практических занятиях формируются практические умения и навыки, закрепленные за дисциплиной. При организации практических занятий в форме практической подготовки, обучающиеся выполняют отдельные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

### Тематический план для очной формы обучения

№	Наименование темы	Количество часов по учебному плану	Количество аудиторных часов	Из них, час		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
				лекции	практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2-й семестр</b>							
<b>Раздел I. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>							
1	Матрицы и определители	8	6	4/2*	2*	2	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2	Системы линейных уравнений	8	6	2*	4/2*	2	
3	Элементы векторного анализа	6	4	2	2	2	
4	Элементы аналитической геометрии	9	6	2	4	3	
<b>Раздел II. Основы математического анализа</b>							
5	Функция одной переменной	9	6	4/2*	2*	3	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6	Пределы и непрерывность функций	9	6	4	2	3	
<b>Раздел III. Дифференциальное исчисление</b>							
7	Производная и дифференциал функции одной переменной	9	6	4/2*	2	3	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
8	Приложения производной	7	4	2	2*	3	
9	Функции нескольких переменных	9	6	2	4	3	
<b>Раздел IV. Интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и ряды</b>							
10	Неопределенный интеграл	11	8	4	4	3	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
11	Определенный интеграл	7	4	2	2	3	
12	Дифференциальные уравнения	7	4	2	2	3	
13	Ряды	9	6	2	4	3	
	Консультация	2	2				
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>					
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>74</b>	<b>36/8*</b>	<b>36/8*</b>	<b>34</b>	

\*в т.ч. в интерактивной и активной формах

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование темы	Количество часов по учебному плану	Количество аудиторных часов	Из них, час		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
				лекции	практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8



Раздел I. Линейная алгебра и аналитическая геометрия							
1	Матрицы и определители	32	12	6/2*	6/2*	20	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2	Системы линейных уравнений						
3	Элементы векторного анализа						
4	Элементы аналитической геометрии						
Раздел II. Основы математического анализа							
5	Функция одной переменной	18	12	6/2*	6/2*	6	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6	Пределы и непрерывность функций						
Раздел III. Дифференциальное исчисление							
7	Производная и дифференциал функции одной переменной	25	12	6/2*	6/2*	13	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
8	Приложения производной						
9	Функции нескольких переменных						
Раздел IV. Интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и ряды							
10	Неопределенный интеграл	34	12	6	6	22	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
11	Определенный интеграл						
12	Дифференциальные уравнения						
13	Ряды						
	Консультация	2	2				
	Экзамен	36					
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>50</b>	<b>24/6*</b>	<b>24/6*</b>	<b>58</b>	

\* часы занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

### Заочная форма обучения

№	Наименование темы	Количество часов по учебному плану	Количество аудиторных часов	Из них, час		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
				лекции	практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел I. Линейная алгебра и аналитическая геометрия							
1	Матрицы и определители	31	4	2	2	27	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2	Системы линейных уравнений						
3	Элементы векторного анализа						
4	Элементы аналитической геометрии						
Раздел II. Основы математического анализа							
5	Функция одной переменной	34	4	2	2	30	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6	Пределы и непрерывность функций						
Раздел III. Дифференциальное исчисление							
7	Производная и дифференциал функции одной переменной	34	4	2/	2/2*	30	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2,
8	Приложения производной						

9	Функции нескольких переменных						ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>Раздел IV. Интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и ряды</b>							
10	Неопределенный интеграл	34	4	2/2*	2	30	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
11	Определенный интеграл						
12	Дифференциальные уравнения						
13	Ряды						
	Консультация	2	2				
	<b>Экзамен</b>	<b>9</b>					
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>8/2*</b>	<b>8/2*</b>	<b>117</b>	

\* часы занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

### Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
<b>Очная форма обучения</b>		
1.	Лекция Тема 1. Матрицы и определители	<i>Лекция-беседа</i> (диалог с обучающимися в ходе изложения материала, предполагающий актуализацию прежних знаний обучающихся и побуждающий к самостоятельному размышлению)
2.	Практическое занятие Тема 1. Матрицы и определители	<i>Работа в малых группах</i> (выполнение практических заданий в группах 2-5 человек позволяет практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения, распределения ролей участия)
3.	Лекция Тема 2. Системы линейных уравнений	<i>Лекция-беседа</i> (диалог с обучающимися в ходе изложения материала, предполагающий актуализацию прежних знаний обучающихся и побуждающий к самостоятельному размышлению)
4.	Практическое занятие Тема 2. Системы линейных уравнений	<i>Работа в малых группах</i> (выполнение практических заданий в группах 2-5 человек позволяет практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения, распределения ролей участия)
5.	Лекция Тема 5. Функция одной переменной	<i>Лекция-беседа</i> (диалог с обучающимися в ходе изложения материала, предполагающий актуализацию прежних знаний обучающихся и побуждающий к самостоятельному размышлению)
6.	Практическое занятие Тема 5. Функция одной переменной	<i>Работа в малых группах</i> (выполнение практических заданий в группах 2-5 человек позволяет практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения, распределения ролей участия)
7.	Лекция Тема 7. Производная и дифференциал функции одной переменной	<i>Лекция-беседа</i> (диалог с обучающимися в ходе изложения материала, предполагающий актуализацию прежних знаний обучающихся и побуждающий к самостоятельному размышлению)
8.	Практическое занятие Тема 8. Приложения производной	<i>Работа в малых группах</i> (выполнение практических заданий в группах 2-5 человек позволяет практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения, распределения ролей участия)

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Раздел I. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

#### Тема 1. Матрицы и определители (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)

Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Определители квадратных матриц. Формулы для вычисления определителей матриц первого и второго порядка. Правило Сарруса вычисления определителей матриц третьего порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента квадратной матрицы. Теорема Лапласа и схема ее применения для вычисления определителей квадратных матриц любого порядка\*. Свойства определителей.

Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема о неизменности ранга матрицы при ее элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы.

## **Тема 2. Системы линейных уравнений (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Системы линейных уравнений и формы их математического представления. Решение системы. Определитель системы. Теорема Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Совместная, несовместная, неопределенная и определенная системы.

Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Основная задача межотраслевого баланса.

## **Тема 3. Элементы векторного анализа (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов. Векторное пространство. Линейная зависимость векторов. Линейное пространство. Размерность и базис векторного пространства.

Зависимость координат вектора в разных базисах. Евклидово пространство. Норма вектора. Ортонормированный базис.

Линейные операторы и операции над ними. Связь между матрицами оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Квадратичная форма. Приведение квадратичной формы к каноническому виду\*. Закон инерции квадратичных форм. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра установления знакоопределенности квадратичной формы. Линейная модель обмена.

## **Тема 4. Элементы аналитической геометрии (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой и различные формы ее математической записи. Уравнение пучка прямых. Общее уравнение прямой и его исследование. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от прямой до точки.

Кривые второго порядка. Окружность и эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Характеристическое уравнение эллипса. Гипербола и парабола. Характеристическое свойство гиперболы. Асимптоты гиперболы. Фокус и директриса параболы. Характеристическое свойство параболы.

Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Общее уравнение плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Каноническое уравнение прямой линии в пространстве\*.

---

\*Для самостоятельного изучения.

## **Раздел II. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

### **Тема 5. Функция одной переменной (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Модуль действительного числа. Окрестность точки. Определение функции. Способы задания функции. Свойства функций. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции. Классификация функций. Преобразование графиков функций\*.

Интерполирование функций. Применение функций в экономике и управлении. Функция полезности. Производственная функция. Функции выпуска, издержек, спроса, потребления и предложения. Критериальная функция эффективности управления.

### **Тема 6. Пределы и непрерывность функций (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Геометрический смысл предела числовой последовательности. Предел функции в бесконечности и его геометрический смысл. Предел функции в точке и его геометрический смысл. Бесконечно малые величины и их связь с пределами функций. Свойства бесконечно малых величин. Бесконечно большие величины. Их свойства. Связь бесконечно малых и бесконечно больших величин. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Способы вычисления пределов функций.

Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке\*. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса. Теорема Больцано-Коши.

## **Раздел III. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**

### **Тема 7. Производная и дифференциал функции одной переменной (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Задачи о касательной, скорости движения и производительности труда. Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций: логарифмической, показательной, степенной и тригонометрических. Производная неявной функции\*.

Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Экономический смысл производной. Эластичность функции и ее свойства. Применение эластичности функций при анализе спроса и потребления.

Дифференциал функции. Его геометрический смысл. Свойства дифференциала функции. Инвариантность форм дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

### **Тема 8. Приложения производной (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа и ее механический и геометрический смысл. Правило Лопиталья и его применение к вычислению пределов

функций. Достаточное и необходимое условия возрастания функции. Достаточное условие убывания функции.

Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума функции. Схема исследования функции на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, схема их отыскания. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба графика функции. Схема исследования на выпуклость в точке перегиба. Асимптоты графика функции. Вертикальная, горизонтальные и наклонная асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков\*.

Приложение производной в экономической теории. Закон убывающей доходности. Закон убывающей полезности.

### **Тема 9. Функции нескольких переменных (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Линия уровня функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциал функции двух переменных. Производная по направлению и градиент.

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных. Схема исследования функции двух переменных на экстремум. Глобальные экстремумы\*. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.

## **Раздел IV. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И РЯДЫ**

### **Тема 10. Неопределенный интеграл (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Методы нахождения неопределенных интегралов. Метод разложения. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций\*. Функции, не интегрируемые в конечном виде.

### **Тема 11. Определенный интеграл (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие интегрируемости функций. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона–Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объемов тел вращения.

Двойной интеграл. Геометрический смысл двойного интеграла\*. Двумерный вариант формулы Ньютона–Лейбница.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формула трапеций.

Использование понятия определенного интеграла в экономике. Расчет объема выпускаемой продукции за исследуемый временной период. Вычисление коэффициента Джини. Расчет дисконтированного дохода при оценке эффективности капиталовложений.

## **Тема 12. Дифференциальные уравнения (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Определение дифференциального уравнения натурального порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности его решения. Автономные дифференциальные уравнения. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: однородные и неоднородные. Схема нахождения общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике\*. Модель естественного роста. Модель роста в условиях конкурентного рынка.

## **Тема 13. Ряды (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Сумма ряда. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Признак сравнения. Предельный признак сравнения. Интегральный признак сходимости числового ряда. Признак Даламбера сходимости знакочередующегося ряда. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютно сходящийся и условно сходящийся числовой ряд.

Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Ряд Маклорена. Разложение функций в ряд Маклорена. Ряд Тейлора. Применение рядов в приближенных вычислениях.

### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и контрольных работ, проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине «Высшая математика» включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада и подготовка презентации, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачёту.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Общие методические рекомендации по изучению дисциплины «Высшая математика».
2.	Методические рекомендации по самостоятельной работе и выполнению контрольных работ по дисциплине «Высшая математика».
3.	Контрольные задания (варианты).
4.	Тестовые задания.
5.	Темы рефератов.
6.	Вопросы к зачёту.
7.	Разноуровневые практические задания.

## **7. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в АНО ВО МГЭУ и институтах (филиалах).

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Дисциплина «Высшая математика» является этапом формирования компетенций в процессе освоения ОПОП и предшествует изучению таких дисциплин как «Автоматизированные информационные технологии в экономике», «Статистика», «Эконометрика», «Экономика организации (предприятия), ознакомительной практики, подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

#### **В процессе изучения дисциплины компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Высшая математика» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины «Высшая математика» предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

### **7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

В ходе изучения тем (разделов) дисциплины показателями оценивания компетенций являются результаты выполнения тестов по дисциплине.

**Критерии оценки результатов тестирования  
по дисциплине «Высшая математика»:**

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
80-100	5 – «Отлично»
61-89	4 – «Хорошо»
40-60	3 – «Удовлетворительно»
0-39	2 – «Неудовлетворительно»

**При проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Высшая математика» показателями оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины являются результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки).**

<b>Показатели оценивания компетенций</b>
<b>УК-1.2</b>
<p><b>Знает:</b> основные положения системного и междисциплинарного подхода к решению задачи, математические статистические методы обработки информации.</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять поиск решений поставленной задачи на основе действий, эксперимента и опыта, расчетов; определять стратегические задачи и целевые показатели; разрабатывать оперативные планы решения задачи.</p> <p><b>Владеет:</b> способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.</p>
<b>УК-1.3</b>
<p><b>Знает:</b> возможные варианты решения типичных задач.</p> <p><b>Умеет:</b> обосновывать варианты решений поставленных задач.</p> <p><b>Владеет:</b> методами принятия решений; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению задачи.</p>
<b>ОПК-1.2</b>
<p><b>Знает:</b> математический аппарат, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих экономические явления и процессы макроуровня и микроуровня.</p> <p><b>Умеет:</b> применять аналитический инструментарий для решения прикладных задач с применением базовых экономических моделей; применять математический аппарат с использованием графических и алгебраических методов для решения типовых экономических задач</p> <p><b>Владеет:</b> навыками постановки типовой экономической задачи, поиска математических и экономических моделей её решения</p>
<b>ОПК-2.1</b>
<p><b>Знает:</b> методы поиска и систематизации информации об экономических процессах и явлениях; методы и этапы статистического анализа</p> <p><b>Умеет:</b> работать с национальными и международными базами данных с целью поиска информации, необходимой для решения поставленных экономических задач; осуществлять поиск, сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы</p> <p><b>Владеет:</b> инструментами сбора, обработки и статистического анализа данных для решения экономических задач; навыками представления наглядной визуализации статистических данных</p>
<b>ОПК-2.2</b>
<p><b>Знает:</b> основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики; методы и формы организации статистического наблюдения; методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных; основы регрессионного анализа; суть метода наименьших квадратов и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей</p> <p><b>Умеет:</b> проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.</p>



**Владеет:** навыками обработки статистической информации и получения обоснованных выводов по результатам её интерпретации

### Шкала оценивания, в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций			
«недостаточный» Компетенции не сформированы.  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	«пороговый» Компетенции сформированы.  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	«продвинутый» Компетенции сформированы.  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	«высокий» Компетенции сформированы.  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка</b> «не зачтено»	<b>Оценка</b> «зачтено»	<b>Оценка</b> «зачтено»	<b>Оценка</b> «зачтено»

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Положительная оценка (зачтено) выставляется в случае освоения, закрепленных компетенций на уровне не ниже порогового.

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По решению кафедры и при наличии соответствующих материалов в базе Электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) текущий контроль успеваемости может проводиться посредством ЭИОС.

#### Тестовые задания к разделу 1 (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)

**Задание 1.** Выберите один вариант ответа.

$$\text{Определитель } \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2a-4 \end{vmatrix} = 0 \text{ при } a \text{ равном } \dots$$

Варианты ответов:

- 1) 0;                      2) 1;                      3) 2;                      4) 0,5

**Задание 2.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Укажите соответствие между определителем матрицы и результатом его вычисления

1.  $\begin{vmatrix} 6 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & 7 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$

2.  $\begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ 3 & 7 & -2 \end{vmatrix}$

3.  $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 1 \\ 0 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$

4.  $\begin{vmatrix} 5 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}$

Варианты ответов:

- А) 48    Б) 0    С) 4    Д) 40

**Задание 3.** Выберите один вариант ответа.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$ . Тогда  $A+B$  равно...

Варианты ответов:

- 1)  $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$                       2)  $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$                       3)  $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}$                       4)  $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

**Задание 4.** Выберите один вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -a & 1 \end{pmatrix}$  не имеет обратной при  $a$  равном...

Варианты ответов:

- 1) 1    2)  $\frac{2}{3}$     3)  $-\frac{2}{3}$     4) 3

**Задание 5.** Выберите один вариант ответа.

Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 1 \\ 4 & -4 & 0 \\ -2 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда сумма элементов, расположенных на главной

диагонали матрицы, равна ...

Варианты ответов:

- 1) 5    2) 0    3) -7    4) -5

**Задание 6.** Выберите один вариант ответа.

Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{pmatrix}$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 2    2) 3    3) 0    4) 1

**Задание 7.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Формула определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$  содержит следующие произведе-

ния...

Указать все правильные варианты:

- 1)  $abc$     2)  $gbf$     3)  $dck$     4)  $dhc$

**Задание 8.** Выберите один вариант ответа.

Основная матрица системы линейных алгебраических уравнений  $\begin{cases} x_2 - x_3 = 0 \\ x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 = -1 \end{cases}$  имеет

вид...

Варианты ответов:

1)  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$     3)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

**Задание 9.** Выберите один вариант ответа.

В системе уравнений  $\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$  базисными (несвободными) пе-

ременными можно считать...

Варианты ответов:

- 1)  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$     2)  $x_4, x_5$     3)  $x_1, x_2, x_3$     4)  $x_2, x_3, x_4, x_5$

**Задание 10.** Выберите один вариант ответа.

Укажите систему линейных алгебраических уравнений, подготовленную для обратного хода метода Гаусса

Варианты ответов:

$$1) \begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 = 0 \\ x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_3 = 2 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_3 = 2 \end{cases} \quad 4) \begin{cases} x_1 + 6x_2 + x_3 = 4 \\ -x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_3 = 15 \end{cases}$$

**Задание 11.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Установите соответствие между уравнением плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

1.  $2x + y - 3z + 4 = 0$

2.  $4y - z - 3x = 0$

3.  $2x + 2y - 4 = 0$

4.  $x + y + z - 3 = 0$

Варианты ответов:

А) (-2,0,0)    Б) (0,0,0)    В) (1,1,0)    Г) (1,1,1)

**Задание 12.** Выберите один вариант ответа.

Если уравнение гиперболы имеет вид  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ , то длина ее действительной полуоси равна...

Варианты ответов:

1) 16    2) 9    3) 4    4) 3

**Тестовые задания к разделу 2 (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

**Задание 1.** Выберите один вариант ответа.

Дана функция  $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$ . Тогда ее областью значений является множество ...

Варианты ответов:

1)  $[-5, +\infty)$     2)  $[\sqrt{6} + 5, +\infty)$

3)  $(-\infty, -1] \cup [2, +\infty)$     4)  $[5, +\infty)$

**Задание 2.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Укажите непрерывные функции на отрезке  $[0,4]$ .

Варианты ответов:

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

3)  $y = \frac{x^2 - 8}{x^2 - 25}$     4)  $y = \frac{x^2 + 81}{3x^2 + 7}$

**Задание 3.** Выберите один вариант ответа.

Дана функция  $y = \sqrt[3]{x^3 - 8} + \sqrt{-x^2 + x} + \frac{3}{\sin x}$ . Тогда ее областью определения является множество ...

... множество ...

Варианты ответов:

- 1)  $[0,2]$     2)  $(0,1)$     3)  $(0,1]$     4)  $[1,+\infty)$

**Задание 4.** Выберите один вариант ответа.

Дана функция спроса  $q = \frac{p+6}{p+1}$  и функция предложения  $s = 2p + 1,5$ , где  $p$  - цена

товара. Тогда равновесная цена равна...

Варианты ответов:

- 1) 2,25    2) 1    3) 4,5    4) 3,5

**Задание 5.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Укажите соответствие между множествами и способами их задания.

1.  $x_n = 2x_{n-1} + 3n; \quad x_1 = 0$

2.  $x_n = 3 + \sqrt{2n}$

3.  $X = \{2,3,5,7\}$

4.  $X = (3,5) \cup (8,1)$

Варианты ответов:

А) перечислением    Б) рекуррентное    В) формулой

Г) с помощью теоретико-множественных операций.

**Задание 6.** Выберите один вариант ответа.

График функции  $y = \sin(x + 2)$  получается из графика функции  $y = \sin(x)$  сдвигом на 2 единицы...

Варианты ответов:

- 1) влево    2) вправо    3) вверх    4) вниз.

**Задание 7.** Выберите один вариант ответа.

Точка  $x = 1$  для функции  $f(x) = \begin{cases} (x-1)^2, & \text{если } x \leq 1 \\ \sin \pi x, & \text{если } x > 1 \end{cases}$  является точкой...

Варианты ответов:

- 1) разрыва 2 рода  
2) разрыва 1 рода (устранимый разрыв)  
3) непрерывности  
4) разрыва 1 рода (неустранимый разрыв)

**Задание 8.** Выберите один вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{3}{x}}$  равно ...

Варианты ответов:

- 1)  $e^{12}$     2)  $e^{\frac{3}{4}}$     3)  $e^3$     4) 1

**Задание 9.** Выберите один вариант ответа.

Вертикальной асимптотой графика функции  $y = \frac{4 - 6x}{2x + 6}$  является прямая, определяемая уравнением...

Варианты ответов:

- 1)  $y = -3$     2)  $x = -3$     3)  $x = \frac{3}{2}$     4)  $y = 0$

**Задание 10.** Выберите один вариант ответа.

Предел  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 + 4x + 1}{2x^3 + x^2 + 5}$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 0    2)  $\frac{1}{2}$     3)  $+\infty$     4)  $\frac{1}{5}$

### Тестовые задания к разделу 3 (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)

**Задание 1.** Выберите один вариант ответа.

Производная функции  $y = \sin(x^2 + 1)$  имеет вид...

Варианты ответов:

- 1)  $-2x \cos(x^2 + 1)$     2)  $x \cos(x^2 + 1)$   
3)  $\cos(x^2 + 1)$     4)  $2x \cos(x^2 + 1)$

**Задание 2.** Выберите один вариант ответа.

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 12t^3 + 2t + 4$ , где  $x(t)$  - координата точки в момент времени  $t$ . Тогда ускорение точки при  $t = 1$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 38    2) 72    3) 71    4) 12

**Задание 3.** Выберите один вариант ответа.

Частная производная функции  $z = x^4 \cos y$  по переменной  $y$  в точке  $M\left(1; \frac{\pi}{2}\right)$  равна...

Варианты ответов:

- 1) 4      2) 1      3) 0      4) -1

**Задание 4.** Выберите один вариант ответа.

Производная произведения  $x^4 \sin x$  равна...

Варианты ответов:

- 1)  $x^3(\sin x + x \cos x)$       2)  $x^3(4 \sin x + x \cos x)$   
3)  $4x^3 \cos x$       4)  $x^3(\sin x - x \cos x)$

**Задание 5.** Выберите один вариант ответа.

Производная второго порядка функции  $y = \ln 3x$  имеет вид...

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{3}{x}$       2)  $-\frac{1}{3x^2}$   
3)  $-\frac{1}{x^2}$       3)  $\frac{1}{x^2}$

**Задание 6.** Выберите один вариант ответа.

Наименьшее значение функции  $y(x) = x^2 - 8x + 18$  на отрезке  $[3,5]$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 2      2) 3      3) 1      4) 10

**Задание 7.** Выберите один вариант ответа.

Производственная функция задается выражением  $Y = R^{0.5} \cdot L^{0.5}$ , где  $K$  - капитал,  $L$  - трудовые ресурсы. Тогда предельный продукт труда  $\frac{\partial Y}{\partial L}$  при  $K = 4, L = 25$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 2,5      2) 1,25      3) 0,2      4) 0,4

**Задание 8.** Выберите один вариант ответа.

Для мультипликативной производственной функции  $Y = R^{0.5} \cdot L^{0.5}$ , где  $K$  - капитал,  $L$  - трудовые ресурсы, коэффициент эластичности по капиталу равен...

Варианты ответов:

- 1) 0,6      2) 0,5      3) 3,1      4) 1,1

**Задание 9.** Выберите один вариант ответа.

Значение производной функции  $y(x) = \frac{e^{1+x}}{x}$  в точке  $x = -1$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 2      2) 0      3) -2      4)  $e+1$

**Задание 10.** Выберите один вариант ответа.

Дифференциал функции  $y(x) = \cos x$  равен...

Варианты ответов:

- 1)  $\cos x \cdot dx$                               2)  $\sin x \cdot dx$   
 3)  $-\sin x \cdot dx$                               4)  $-\cos x \cdot dx$

**Тестовые задания к разделу 4 (УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

**Задание 1.** Выберите варианты согласно тексту задания. Первообразными функции  $y = e^{1-3x}$  являются...

Варианты ответов:

- 1)  $-\frac{1}{3}e^{1-3x}$                               2)  $-3e^{1-3x}$   
 3)  $e^{1-3x}$                               4)  $5 - \frac{1}{3}e^{1-3x}$

**Задание 2.** Выберите один вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_0^1 (6x^2 - 4x + 1) dx$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 0                      2) -1                      3) 8                      4) 1

**Задание 3.** Выберите один вариант ответа.

В неопределенном интеграле  $\int \frac{\sqrt{1+2\ln x}}{x} dx$  введена новая переменная  $t = 1 + 2\ln x$ .

Тогда интеграл примет вид...

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{1}{2} \int \sqrt{t} dt$       2)  $2 \int \sqrt{t} dt$       3)  $\int \sqrt{t} dt$       4)  $2 \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$

**Задание 4.** Выберите один вариант ответа.

Производная произведения  $x^4 \sin x$  равна...



Варианты ответов:

1)  $x^3(\sin x + x \cos x)$                       2)  $x^3(4 \sin x + x \cos x)$

3)  $4x^3 \cos x$                                       4)  $x^3(\sin x - x \cos x)$

**Задание 5.** Выберите один вариант ответа.

Правильную рациональную дробь  $\frac{x}{(x-1)(x+2)}$  можно представить в виде суммы

простейших дробей (где  $A, B, C, D$  - константы)...

Варианты ответов:

1)  $\frac{1}{x-1} + \frac{2}{x+2}$                                       2)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+2}$

3)  $\frac{2x}{x-1} + \frac{x}{x+2}$                                       4)  $\frac{Ax+B}{x-1} + \frac{Cx+D}{x+2}$

**Задание 6.** Выберите один вариант ответа.

Пусть  $S = \int_{-1}^1 \left\{ \int_2^3 f(x, y) dx \right\} dy$ . Тогда область интегрирования этого интеграла имеет

вид...

Варианты ответов:

1) окружности                      2) треугольника

3) квадрата                      4) прямоугольника

**Задание 7.** Выберите один вариант ответа.

Последовательность задана рекуррентным соотношением  $a_{n+1} = a_n \cdot a_{n-1}$ ;  $a_1 = 2$ ;  $a_2 = 3$ . Тогда член последовательности  $a_4$  равен...

1) 108                      2) 54                      3) 18                      4) 6

Варианты ответов:

1) 2,5                      2) 1,25                      3) 0,2                      4) 0,4

**Задание 8.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Если  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| = l$ , то числовой ряд сходится при  $l$  равном...

Варианты ответов:

1) 0,25                      2) 2                      3) -0,5                      4) 0,5

**Задание 9.** Выберите один вариант ответа.

Если  $f(x) = x^3 - 1$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням  $(x - 1)$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 0,25      2) 0      3) 1      4) 3

**Задание 10.** Выберите один вариант ответа.

Дано дифференциальное уравнение  $y'(x) = 5 - y$ . Тогда его решением является функция...

Варианты ответов:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) $y = e^x + 5$    | 2) $y = e^{-x} + 5$ |
| 3) $y = e^{-x} - 5$ | 4) $y = e^x - 5$    |

**Задания для самостоятельной работы  
(УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2)**

1. Вычислить сумму матрицы

$$\begin{pmatrix} \kappa & 2 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

и транспонированной к ней, где в этой и следующих задачах  $\kappa$  - номер обучающегося в списке группы.

2. Дана следующая матрица:

$$\begin{pmatrix} \kappa & 3 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

. Найти транспонированную к ней матрицу.

3. Найти решение следующей системы линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 5x + 4y + 2z = 3 \\ 2x + 2y + z = 4 \\ x + \kappa y + 3z = 6. \end{cases}$$

4. Найти частные производные первого и второго порядка функции

$$u(x, y, z) = x^3 y^\kappa \cos(kz).$$

5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{k+1}{x} \right)^{kx}.$$

6. Исследовать функцию и построить ее график:

$$y(x) = \frac{x^k + 1}{x^2 + 2x + 3}.$$

7. Вычислить интеграл

$$\int_0^1 x \sin(kx) dx.$$

8. Решить дифференциальное уравнение:

$$y' + k \frac{y}{x} = \frac{y^2}{x^2}.$$

9. Исследовать сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{k^n}{(2n)!}.$$

### Типовые контрольные задания по дисциплине для промежуточной аттестации

По решению кафедры и при наличии соответствующих материалов в базе «Федерального интернет-экзамена в сфере профессионального образования.» (ФЭПО) промежуточная аттестация может проводиться в форме интернет-экзамена ФЭПО. ФЭПО представляет собой компьютерное тестирование обучающихся университета с использованием среды «Интернет» в режиме «онлайн».

Экзамен проводится по билетам, которые включают в себя теоретические вопросы и практические задания.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену позволяют оценить уровень сформированности знаний, соответствующих закреплённым за дисциплиной компетенциям на данном этапе их формирования.

Практические задания для подготовки к экзамену позволяют оценить уровень сформированности умений и навыков, соответствующих закреплённым за дисциплиной компетенциям на данном этапе их формирования. Практические задания экзаменационного билета формируются из заданий, представленных в разделе оценочных материалов для текущего контроля успеваемости.

1. Дана матрица  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти обратную матрицу  $\mathbf{A}^{-1}$ . Перемножить пря-

мую и обратную матрицы и установить, что  $\mathbf{A}\mathbf{A}^{-1} = \mathbf{E}$ .

2. Дана система векторов  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4, \mathbf{a}_5, \mathbf{a}_6$ , в которой  $\mathbf{a}_1 = (2, 4, 1, 7)$ ,  $\mathbf{a}_2 = (3, -7, 8, 4)$ ,  $\mathbf{a}_3 = (0, 1, 1, 2)$ ,  $\mathbf{a}_4 = (1, 1, 1, 3)$ ,  $\mathbf{a}_5 = (1, 0, -2, -1)$ ,  $\mathbf{a}_6 = (1, 0, 1, 2)$ . Дополнить линейно независимую часть  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2$  до базиса системы векторов  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4, \mathbf{a}_5, \mathbf{a}_6$  и все векторы, не вошедшие в базис, разложить по базису.

3. Даны вершины треугольника  $A(-4; -5)$ ,  $B(3; 3)$ ,  $C(5; -2)$ . Найти величину угла при вершине  $C$ , длину медианы  $BM$ , длину высоты  $AD$ . Написать уравнение перпендикуляра,

опущенного из вершины С на сторону АВ.

4. Исследовать систему линейных уравнений на совместность и определённость. Найти методом Гаусса общее и одно частное решение системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 15x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 23, \\ 3x_1 + 20x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 6x_5 = -8, \\ 3x_1 + 6x_2 + 2x_3 - x_4 + 3x_5 = 1, \\ 9x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 12. \end{cases}$$

5. Исследовать функцию  $y = \frac{x^3}{(x-2)^2}$  и построить ее график.

6. Найти частные производные второго порядка функции  $u = x^2 \sin \sqrt{y+z}$ .

7. Найти экстремумы функции  $z = x^3 - 8y^3 - 6xy + 1$ .

8. Найти неопределенный интеграл  $\int \sin^4 x \cdot \cos^5 x dx$ .

9. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 x e^{-x} dx$ .

10. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^3 = x, y = 1, x = 8$ .

11. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} x \cdot e^{-x} dx$ .

12. Решить дифференциальное уравнение первого порядка  $x^2 dy = (y^2 + xy) dx$ .

13. Решить линейное дифференциальное уравнение  $y'' + y = \cos x$ .

### **Задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

По решению кафедры и при наличии соответствующих материалов в базе «Федерального интернет-экзамена в сфере профессионального образования.» (ФЭПО) промежуточная аттестация может проводиться в форме интернет-экзамена ФЭПО. ФЭПО представляет собой компьютерное тестирование обучающихся университета с использованием среды «Интернет» в режиме «онлайн».

Экзамен проводится по билетам, которые включают в себя теоретические вопросы и практические задания.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену позволяют оценить уровень сформированности знаний, соответствующих закреплённым за дисциплиной компетенциям на данном этапе их формирования.

Практические задания к экзамену позволяют оценить уровень сформированности умений и навыков, соответствующих закреплённым за дисциплиной компетенциям на данном этапе их формирования. Практические задания экзаменационного билета формируются из заданий, представленных в разделе оценочных материалов для текущего контроля успеваемости.

**Типовые вопросы для подготовки к экзамену, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, формируемых в результате освоения дисциплины УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2**

1. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения.
2. Дифференцирование функций. Применение производной функции. Приближенные вычисления. Алгоритм использования дифференцирования для приближенных вычислений.
3. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Методы решения.
4. Определенный интеграл. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объемов тел вращения.
5. Дифференциальные уравнения. Понятие и виды дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности его решения.
6. Основы математического анализа. Определение функции. Классификация функций. Функция одной переменной.
7. Определители квадратных матриц. Вычисление определителей матриц любого порядка. Теорема Лапласа об определителе матриц. Технология применения теоремы Лапласа для вычисления определителей квадратных матриц любого порядка.
8. Дифференциальные уравнения. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике. Модель естественного роста. Модель роста в условиях конкурентного рынка.
9. Матрицы и матричные уравнения. Методы решения матричных уравнений. Решение матричного уравнения с помощью обратной матрицы. Схема решения.
10. Линейная алгебра. Матрица. Нелинейные операции над матрицами. Свойства нелинейных операций над матрицами.
11. Основы математического анализа. Понятие точки действительного числа. Модуль действительного числа. Окрестность точки.
12. Интегрирование функций. Интегралы от основных элементарных функций. Методы нахождения неопределенных интегралов. Прямое интегрирование.
13. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Определение совместности системы. Теорема Кронекера-Копелли.
14. Функции нескольких переменных. Применение дифференцирования функций нескольких переменных. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
15. Векторное пространство, его размерность и базис. Линейная зависимость векторов. Системы координат. Зависимость координат вектора в разных базисах.
16. Основы математического анализа. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Геометрический смысл предела числовой последовательности.
17. Дифференцирование функций. Применение производной функции. Правило Лопиталья. Применение правила Лопиталья к раскрытию неопределенностей при вычислении пределов функций.
18. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Вычисление определителей матриц любого порядка с использованием свойств. Метод понижения порядка.
19. Дифференцирование функций. Применение производной для исследования функций. Точки перегиба. Интервалы выпуклости.
20. Дифференцирование функций. Производная функции. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование нелинейных операций.
21. Векторы. Операции над векторами. Линейные операции над векторами. Свойства операций.
22. Основы математического анализа. Функция. Статические свойства функций. Динамиче-

ские свойства функций.

23. Основы математического анализа. Функции. Описание функций. Способы задания функции.
24. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Определение совместности системы. Использование метода Гаусса для определения совместности системы.
25. Системы линейных уравнений. Методы решения определённых систем. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Особенности решения систем методом Гаусса.
26. Системы линейных уравнений. Определитель системы. Свойства определителя системы уравнений. Назначение определителя системы уравнений.
27. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Метод прямого интегрирования.
28. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами: однородные и неоднородные. Методы решения.
29. Матрицы и определители. Понятие минора матрицы. Минор элемента квадратной матрицы. Понятие алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы.
30. Линейная алгебра. Матрица. Линейные операции над матрицами. Свойства линейных операций над матрицами.
31. Основы математического анализа. Функция. Понятие графика функции. Преобразование графиков функций.
32. Линейные операторы и операции над ними. Собственные векторы. Собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора.
33. Интегрирование функций. Методы нахождения неопределённых интегралов. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Функции, не интегрируемые в конечном виде.
34. Дифференцирование функций. Производная функции. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование линейных операций.
35. Системы координат. Норма вектора. Единичные базисные вектора. Ортонормированный базис. Декартово пространство и декартова система координат.
36. Аналитическая геометрия. Понятие геометрической плоскости. Уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
37. Определители квадратных матриц. Вычисление определителей матриц третьего порядка. Правило Саррюса. Метод треугольников.
38. Несобственные интегралы. Понятие и виды несобственных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
39. Системы линейных уравнений. Основные определения и понятия в системах линейных уравнений. Виды систем линейных уравнений. Формы математического представления.
40. Интегрирование функций. Методы нахождения неопределённых интегралов. Метод замены переменной. Метод подстановки. Сходства и различия данных методов.
41. Интегрирование функций. Определённый интеграл, его геометрический смысл. Достаточное условие интегрируемости функций. Свойства определённого интеграла.
42. Системы линейных уравнений. Методы решения определённых систем. Преобразование системы уравнений в матричное уравнение. Решение системы в виде матричного уравнения с помощью обратной матрицы.
43. Основы математического анализа. Предел функции в бесконечности и его геометрический смысл. Предел функции в точке и его геометрический смысл.
44. Интегрирование функций. Методы нахождения неопределённых интегралов. Метод интегрирования по частям. Правила выбора дифференцируемой функции.
45. Аналитическая геометрия. Понятие геометрической прямой. Уравнения прямой на плоскости.

- кости и в пространстве. Взаимное расположение прямых.
46. Системы линейных уравнений. Решение неопределённых систем. Применение метода Гаусса для решения неопределённых систем линейных уравнений. Понятие базиса решения. Общее, частное и базисные решения неопределённой системы уравнений.
  47. Дифференцирование функций. Производная показательной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование функций.
  48. Интегрирование функций. Понятие первообразной функции. Первообразная функции и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
  49. Основы математического анализа. Бесконечно большие величины. Свойства бесконечно больших величин. Основные теоремы о пределах бесконечно больших величин.
  50. Дифференцирование функций. Применение производной для исследования функций. Экстремумы функций. Теорема о существовании экстремума. Определение монотонности.
  51. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определённом интеграле. Теорема о среднем.
  52. Дифференцирование функций. Производная функции. Производные основных элементарных функций. Алгоритм нахождения производной для любой функции.
  53. Дифференцирование функций. Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью.
  54. Системы линейных уравнений. Методы решения определённых систем. Теорема Крамера. Применение теоремы Крамера к решению определённых систем.
  55. Векторы. Операции над векторами. Смешанное произведение векторов. Свойства и применение смешанного произведения векторов.
  56. Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Свойства и применение скалярного произведения векторов.
  57. Дифференцирование функций. Производная функции. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.
  58. Аналитическая геометрия. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояния между геометрическими формами. Применение понятий аналитической геометрии в экономике.
  59. Линейная алгебра. Линейные пространства. Понятие матрицы, ряда и элемента матрицы. Виды матриц.
  60. Линейная алгебра. Понятие определителя. Определители квадратных матриц. Формулы для вычисления определителей матриц первого и второго порядка.
  61. Векторы. Понятие вектора. Свойства вектора. Модуль и направление вектора. Векторы на плоскости и в пространстве.
  62. Матрицы и определители. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
  63. Дифференцирование функций. Применение производной функции. Понятие касательной к функции. Нахождение уравнения касательной с использованием дифференцирования.
  64. Основы математического анализа. Признаки существования предела. «Замечательные пределы». Способы вычисления пределов функций.
  65. Основы математического анализа. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
  66. Дифференциальные уравнения с заданными начальными условиями. Задача Коши. Общее и частные решения задачи Коши. Метод Эйлера.
  67. Функции нескольких переменных. Применение дифференцирования функций нескольких переменных. Производная по направлению и градиент. Свойства градиента функции.
  68. Основы математического анализа. Бесконечно малые величины и их связь с пределами функций. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.
  69. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линей-

ные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения.

70. Основы математического анализа. Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества.

71. Линейная алгебра. Матрица. Матричные выражения и уравнения. Вычисление матричных выражений.

72. Дифференцирование функций. Производная функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции.

73. Основы математического анализа. Функция. Элементарные функции. Простая и сложная функция. Обратная функция.

74. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема о неизменности ранга матрицы при ее элементарных преобразованиях. Методы определения ранга.

75. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.

76. Векторы. Операции над векторами. Векторное произведение векторов. Свойства и применение векторного произведения векторов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***Основная литература:***

1. Балдин, К. В. Высшая математика : учебник : [16+] / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 360 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497> (дата обращения: 23.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-0299-4. – Текст : электронный.
2. Балдин, К. В. Краткий курс высшей математики : учебник / К. В. Балдин, Е. Л. Макриденко, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 510 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684195> (дата обращения: 23.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04146-4. – Текст : электронный.

### ***Дополнительная литература:***

1. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 томах / А. А. Гусак. – 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572287> (дата обращения: 23.03.2022). – Библиогр.: с. 529. – ISBN 978-985-470-938-3. – Текст : электронный.
2. Магазинников, Л. И. Высшая математика: дифференциальное исчисление : учебное пособие : [16+] / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2017. – 188 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481033> (дата обращения: 23.03.2022). – Библиогр.: с. 181. – ISBN 978-5-4332-0114-9. – Текст : электронный.

### ***Периодические издания:***

1. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика / гл. ред. И.Ю. Квятковская; учред. Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Астраханский Государственный Технический Университет, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2009. – Режим доступа: по



подписке. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=596084](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=596084) – ISSN 2072-9502 (Print).- ISSN 2224-9761 (Online). – Текст: электронный.

2. Системный администратор / изд. «и. ИД; гл. ред. Г. Положевец. – Москва: Положевец и партнеры, 2019, 2018, 2017, 2016. – Режим доступа: по подписке. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=562444](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=562444) – ISSN 1813-5579. – Текст: электронный.

3. Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал / гл. ред. А.С. Бажин; учред. А.С. Бажин. – Владивосток: Эксперт-Наука, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015. – Режим доступа: по подписке. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=561963](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=561963) – Текст: электронный.

4. Наука и жизнь / гл. ред. Е.Л. Лозовская; учред. Редакция журнала «Наука и жизнь». – Москва: Наука и жизнь, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012. – Режим доступа: по подписке. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=597581](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=597581) – ISSN 0028-1263. – Текст: электронный.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### а) электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

1. Центральный официальный портал Российской Федерации – сайт «Официальная Россия», размещенный по адресу <http://gov.ru>.

2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/>;

3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>;

4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>;

### б) электронно-библиотечные системы (ЭБС):

№ п/п	Дисциплина	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность/срок действия договора
1.	Высшая математика	<a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	Высшая математика	<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

### в) перечень профессиональных баз данных

Университетская информационная система РОССИЯ <a href="http://uisrussia.msu.ru/">http://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права.
Федеральная служба государственной статистики <a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>	Удовлетворение потребностей органов власти и управления, средств массовой информации, населения, научной общественности, коммерческих организаций и предпринимателей, международных организаций в разнообразной, объективной и полной статистической информации – главная задача Федеральной службы государственной статистики.

	Международная экспертиза признала статистические данные Федеральной службы государственной статистики надежными.
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн. научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем массивов составляет <b>более 3 млн. 500 тыс. записей</b> (данные на 1 января 2012 г.). <b>Ежегодный прирост - около 100 тыс. записей.</b> В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	<b>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный Интернет-ресурс в сфере образования и науки.</b> Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины

### 10.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины «Высшая математика»

Успешное овладение содержанием дисциплины «Высшая математика» предполагает выполнение ряда рекомендаций.

Необходимо ориентироваться на приобретение компетенций, закрепленных за данной дисциплиной.

Следует внимательно изучить материалы, характеризующие дисциплину и определяющие целевую установку, а также рабочую программу дисциплины. Это позволит четко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем; во-вторых, глубину их постижения.

Следует ясно представлять цель освоения учебной дисциплины. Также необходимо уметь слушать и конспектировать лекции, на которых приводятся новейшие данные науки; систематически посещать практические занятия; отчитываться перед преподавателем за пропущенные занятия.

Необходимо готовиться и активно участвовать в интерактивных занятиях, требующих активной устной коммуникации.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и обучающиеся) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации.

Основными видами учебной работы являются лекции, практические занятия, а также индивидуальные консультации.

В ходе **лекционных занятий** обучающимся рекомендуется:

- конспектировать учебный материал, обращая внимание на определения, раскрывающие содержание тех или иных явлений, выводы;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к **практическим занятиям** необходимо:

- ознакомиться с содержанием конспекта лекций, разделами учебников и учебных пособий, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях;

- на полях конспектов лекций делать пометки, дополняющие материал лекции, вносить добавления из литературы, рекомендованной преподавателем.

Кроме того, нужно быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении, выполнению разноуровневых заданий различного характера.

Активное использование методов проектной работы, групповых дискуссий, просмотра и анализа учебных фильмов предполагает активное речевое участие, что требует включения мыслительной деятельности и выработки в себе навыков самостоятельной работы, критического анализа и навыков публичного выступления, участия в дискуссии с обоснованием своей позиции. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно. Можно обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д. Очень важно активно участвовать в дискуссии по обсуждаемым проблемам и при необходимости обращаться за консультацией к преподавателю.

Для успешного обучения необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) основная литература – учебники, учебные и учебно-методические пособия;

б) дополнительная литература – сборники научных статей, публикации в научных журналах;

в) справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники.

В ходе практических занятий приобретаются навыки, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе навыки использования современных информационных технологий.

Практические занятия по дисциплине могут проводиться в компьютерных классах (лабораториях) и мультимедийных аудиториях, при этом необходимо ознакомиться и соблюдать правила техники безопасности и защиты информации.

## **10.2. Методические рекомендации по самостоятельной работе по дисциплине «Высшая математика»**

Освоение содержания дисциплины предполагает самостоятельную работу по изучению определенных вопросов внутри каждой темы. Данные вопросы обозначены знаком (\*).

Самостоятельная работа предполагает подготовку конспекта указанной преподавателем литературы. Конспект оформляется по определенной форме.

Название источника с выходными данными

Рассматриваемая тема/проблема	Конспективный текст по теме/проблеме	Страница (ы)	Вопросы к тексту по рассматриваемой теме/проблеме

Конспекты проверяются преподавателем и могут стать основой для беседы или для выполнения какого-либо задания в ходе практического занятия.

Самостоятельная работа также может предполагать подготовку реферата, доклада или сообщения, которые заслушиваются на занятии и могут служить материалом для организации групповой дискуссии и других интерактивных форм обучения.

Самоподготовка предусматривает общение с преподавателем для получения консультаций по сложным для понимания вопросам и логике их изучения. Консультации преподаватель проводит как в очной форме, так и посредством дистанционных технологий.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

В процессе реализации образовательной программы при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Высшая математика» применяются **следующие информационные технологии:**

1. аудио-, видео-, иные демонстрационные средства (в том числе видеолекции и презентации);
2. доступ в режиме on-line в Электронные библиотечные системы;
3. доступ обучающимся в электронную информационно-образовательную среду.

### **Программное обеспечение:**

1. Ежегоднообновляемое лицензионное ПО

Windows 7 Professional Rus x64.

Microsoft Office Pro plus Rus 2010.

Kaspersky Endpoint Security 10.

2. Свободно распространяемое ПО

7-Zip

K-Lite

Adobe Reader XI

### **Информационно-справочные системы:**

- справочно-правовая система «Консультант Плюс» – [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
- Информационно-правовое обеспечение «Гарант» – [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудиторный фонд, необходимый для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляет собой учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Данные учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Аудитории, оснащённые стационарным мультимедийным/переносным мультимедийным оборудованием, оснащены широкополосным доступом в сеть интернет.

<p><b>Учебная аудитория</b> (Ленинский пр-т, д.8. стр.16) для проведения занятий лекционного типа</p>	<p><u>Специализированная мебель:</u> стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска трехстворчатая, столы для обучающихся, стулья для обучающихся. <u>Оборудование и технические средства обучения:</u> ноутбук, экран для проектора, компьютерные колонки, проектор.</p>	<p><u>Комплект лицензионного программного обеспечения:</u> Windows 7/ Windows 10 Microsoft Office Kaspersky Endpoint Security. Гарант 7-Zip; Adobe Reader</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Учебная аудитория № 313</b> <b>Лаборатория информатики и вычислительной техники.</b> <b>Лаборатория учебная бухгалтерия. Лаборатория НИР)</b> (Ленинский пр-т, д.8. стр.16) учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Стол компьютерный преподавательский (1 шт.), компьютерное кресло для преподавателя (1 шт.), студенческие компьютерные столы (20 шт.), компьютерные кресла (20 шт.), короб с огнетушителем (1 шт.), доска маркерная одностворчатая (1 шт.), трибуна (1 шт.), тумба к столу преподавателя (1шт.),(1 шт.), часы (1 шт.), колонка оповещения (1 шт.). Компьютеры для обучающихся (20 шт.), преподавательский (1 шт.). (1 шт.), проектор (1шт.), экран для проектора (1 шт.), компьютерные колонки (1 шт.), сетевой фильтр (1 шт.), Плакаты (7 шт.): банковская система; экономический рост; бюджеты; экономические циклы; государственный бюджет; глобальные экономические проблемы; государственный долг.</p>	<p>Windows 7/ Windows 10 Microsoft Office 1С:Предпр.8. Kaspersky Endpoint Security. <u>«КонсультантПлюс».</u> <u>«Гарант»</u> 7-Zip; Adobe Reader</p>
<p><b>Учебная аудитория № 311</b> <b>Компьютерный класс.</b> <b>Лаборатория информатики и вычислительной техники..</b> <b>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности</b> (Ленинский пр-т, д.8. стр.16) учебная аудитория для проведения семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Компьютерные столы ученические (17 шт.), компьютерный стол с тумбочкой преподавательский (1 шт.), компьютерный стол для сервера (1 шт.), трибуна настольная (1 шт.); стол под трибуну (1 шт.), компьютерное кресло для преподавателя (1 шт.), компьютерные кресла студенческие (18 шт.), зеркало (1 шт.), кондиционер Sharp (2 шт.), кондиционер SAKATA (1 шт.), доска маркерная (1 шт.), короб с огнетушителем (1 шт.), часы (1 шт.), колонка оповещения (1 шт.). Компьютеры для обучающихся (16 шт.), преподавательский компьютер (1 шт.), проектор (1 шт.), экран для проектора (1 шт.), МФУ (1 шт.), (1 шт.), коммутатор (1 шт.), компьютерные колонки (1 шт.), сетевой фильтр (1 шт.).</p>	<p>Windows 7 / Windows 10 Microsoft Office Adobe InDesign <u>Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Максимум».</u> Kaspersky Endpoint Security <u>«КонсультантПлюс</u> <u>«Гарант».</u> -Zip; Adobe Reader</p>

Также предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

<p><b>Помещение № 319</b> <b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> (Ленинский пр-т д. 8, стр. 16)</p>	<p><u>Специализированная мебель:</u> шкафы двухстворчатые (2 шт.), шкафы со стеклянными дверками (3 шт.), стеллажи (2 шт.), зеркало (1 шт.), офисные столы (4 шт.), сейф (1 шт.), диван (1 шт.), тумбы подкатные (2 шт.), тумбы упорные (2 шт.), компьютерный стол со стеллажом (1 шт.), компьютерные кресла (8 шт.), колонка оповещения (1 шт.). <u>Оборудование и технические средства обучения:</u> ноутбук (1 шт.), компьютеры (4 шт), принтер (1 шт), колонки – 1 компл.</p>	<p><u>Комплект лицензионного программного обеспечения:</u> Windows 7 или 10 Microsoft Office Kaspersky Endpoint Security. Гарант 7-Zip Adobe Reader</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для организации *самостоятельной работы* обучающихся используется:

<p><b>Помещение №418/423Б</b>  <b>Читальный зал</b>  <b>Помещение для курсового проектирования, выполнения курсовых работ.</b>  <b>Помещение для самостоятельной работы</b>  (Ленинский пр-т д. 8, стр. 16)</p>	<p><u>Специализированная мебель:</u> зеркала - 2 шт., крупный стеллаж - 1 шт., часы - 1 шт., диван - 1 шт., журнальный стол - 1 шт., стеллаж для книг - 19 шт., стойка библиотекаря - 1 шт., стол - 1 шт., стол для обучающихся со стеклянными границами - 20 шт., компьютерные кресла - 29 шт., стол компьютерный для обучающихся - 11 шт., скамья для обучающихся – 12 шт.</p> <p><u>Оборудование и технические средства обучения:</u> сетевое оборудование - 1шт., колонка – 1 шт., гарнитура - 2 шт., компьютеры для обучающихся - 12 шт., компьютеры для обучающихся - 15 шт., компьютеры для обучающихся - 3 шт. компьютер библиотекаря - 1 шт., колонка оповещения – 5 шт.</p>	<p><u>Комплект лицензионного программного обеспечения:</u>  Windows 7 / Windows 10  Microsoft Office  Kaspersky Endpoint Security.  Гарант; КонсультантПлюс  7-Zip; Adobe Reader</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **13. Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, выступлений с докладами и защитой выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимые в письменной форме, - не более чем на 90 мин., проводимые в устной форме – не более чем на 20 мин.,
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

Университет устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины**

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
*(подпись, фамилия и инициалы)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
*(подпись, фамилия и инициалы)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
*(подпись, фамилия и инициалы)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
*(подпись, фамилия и инициалы)*