

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана экономического  
факультета, д. э. н., профессор  
Кусакина Ольга Николаевна**

« 24 » мая 2022г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.15 Высшая математика**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

38.03.01 Экономика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Мировая экономика

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

**бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная**

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.15 «Высшая математика» является получение базовых знаний и формирование основных навыков по математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности, а так же развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществляет поиск информации; определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Знания: основных принципов анализа и синтеза информации для решения поставленной математической задачи Умения: применять различные методики поиска, сбора и математической обработки информации Навыки и/или трудовые действия: решения поставленных математических задач	
	УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знания: основных математических методов и подходов к решению поставленных задач Умения: применять математический аппарат для обработки экономической информации Навыки и/или трудовые действия: применения системного подхода при решении поставленных математических задач	
	ОПК-1 Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	ОПК-1.1 Применяет знания (на промежуточном уровне) экономики (экономической теории) при решении прикладных задач, интерпретируя полученные результаты	Знания: основных понятий экономики необходимых при решении прикладных задач Умения: применять математические методы анализа основных экономических показателей для принятия экономически обоснованных решений
			Навыки и/или трудовые действия: оценивания и интерпретирования решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной экономической задачи

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.15 «Высшая математика» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

для студентов очной формы обучения – в 1-2 семестрах.

Для освоения дисциплины «Высшая математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Экономика».

Освоение дисциплины «Высшая математика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Проектная деятельность

Методы оптимальных решений

Экономическая теория (макрэкономика)

Экономическая теория (микрэкономика)

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Высшая математика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

**Очная форма обучения**

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	108/3	18	36		54		Зачет
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	4				
2	144/4	18	36		54	36	Экзамен
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	4				
<i>практической подготовки (при наличии)</i>							

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации и перед экзаменом	Экзамен
1	108/3			0,12			
2	144/4					2	0,25

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

**Очная форма обучения**

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Элементы линейной алгебры	18	4	6		8	Коллоквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 1	6		2		4	Коллоквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.

	Раздел 2. Элементы аналитической геометрии	18	4	6		8	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 2	6		2		4	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Раздел 3. Введение в математический анализ	16	4	6		6	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
2	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	20	4	8		8			УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	14	2	4		8			УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 3	6		2		4	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	<b>Промежуточная аттестация</b>	4				4	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	<b>Всего в 1 семестре:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>			
	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	38	8	14		16	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 1	6		2		4	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	30	6	10		14	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 2	6		2		4	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Раздел 8. Ряды и их применение	22	4	6		12	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы, комплект РГР	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	Контрольная точка 3	6		2		4	Кolloквиум Тестирование РГР	Вопросы для коллоквиума, тестовые	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.

							материалы, комплект РГР	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>				<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	УК- 1.1; УК- 1.3; ОПК-1.1.
	<b>Всего во 2 семестре:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>		
	<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>72</b>		<b>108</b>		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Элементы линейной алгебры	Матрицы. Действия над матрицами. Определители и их свойства. Обратная матрица. Матричные уравнения. Ранг матрицы.	2/-/-	
	Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Теорема Кронекера – Капелли	2/-/-	
Раздел 2. Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой на плоскости ОХУ (с угловым коэффициентом, пучок прямых, через две точки, в отрезках на осях, общее уравнение). Угол между двумя прямыми, условия и точка пересечения двух прямых, расстояние от точки до прямой.	2/-/-	
	Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду.	2/-/-	
Раздел 3. Введение в математический анализ	Функция. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Вычисление пределов.	2/-/-	
	Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на отрезке.	2/-/-	
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (Лекция–беседа)	Производная. Дифференцирование сложной и неявной функции. Геометрический смысл производной. Производные высших порядков. Правило Лопитала.	2/-/-	
	Применение производной к исследованию функции. Производная в экономике.	2/-/-	
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (Проблемная лекция)	Функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. (Проблемная лекция)	2/2/-	
<b>Всего в 1 семестре:</b>		<b>18/2/-</b>	
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной (Проблемная лекция)	Неопределенный интеграл и его свойства		
	Интегрирование непосредственное, подстановкой и по частям.	2/-/-	
	Интегрирование рациональных функций.	2/-/-	

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	очно-заочная форма
	Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Неберущиеся интегралы.		
	Определенный интеграл и его свойства. Приложение определенного интеграла к вычислению геометрических величин.	2/-/-	
	Несобственные интегралы и их вычисление. Определенный интеграл в экономике.	2/-/-	
	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	2/-/-	
Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Однородные и неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2/-/-	
	Уравнения высших порядков. Приложение дифференциальных уравнений к решению экономических задач.	2/-/-	
	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.	2/-/-	
Раздел 8. Ряды и их применение (Проблемная лекция)	Функциональные ряды. Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приближенные вычисления с помощью рядов. (Проблемная лекция)	2/2/-	
	<b>Всего во 2 семестре:</b>	<b>18/2/-</b>	
<b>Итого</b>		<b>36/4/-</b>	

**5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\***

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий)/(практическая подготовка)			
		очная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Раздел 1. Элементы линейной алгебры	Матрицы. Действия над матрицами. Определители и их свойства.	2/-/-			
	Обратная матрица. Ранг матрицы. <i>(Практическое занятие в форме практикума)</i>	2/2/-			
	Решение СЛУ методами Крамера, Гаусса и матричным.	2/-/-			
	<u>Контрольная точка 1</u>	2/-/-			
Раздел 2. Элементы аналитической геометрии	Прямая на плоскости.	2/-/-			
	Прямая и плоскость в пространстве.	2/-/-			
	Кривые 2-го порядка. <i>(Практическое занятие в форме презентации)</i>	2/2/-			
	<u>Контрольная точка 2</u>	2/-/-			

Раздел 3. Введение в математический анализ	Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей типа $0/0$ и $\infty/\infty$ .	2/-/-			
	Замечательные пределы и их вычисление.	2/-/-			
	Непрерывность функции и односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых функций.	2/-/-			
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявной функции	2/-/-			
	Производные высших порядков. Дифференциал функции и его приложения.	2/-/-			
	Правило Лопиталя.	2/-/-			
	Полное исследование функции и построение графиков с помощью производной	2/-/-			
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частные производные.	2/-/-			
	Экстремум функции 2 переменных	2/-/-			
	Контрольная точка 3.	2/-/-			
<b>Всего в 1 семестре:</b>		<b>36/4/-</b>			
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное вычисление. Интегрирование подстановкой.	2/-/-			
	Интегрирование по частям.	2/-/-			
	Интегрирование рациональных функций. <i>(Практикум)</i>	2/2/-			
	Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Неберущиеся интегралы.	2/-/-			
	Определенный интеграл и его свойства. Приложение определенного интеграла к вычислению геометрических величин.	2/-/-			
	Несобственные интегралы и их вычисление.	2/-/-			
	Определенный интеграл в экономике. Контрольная точка 1	2/-/-			
Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	2/-/-			
	Однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2/-/-			
	Неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2/-/-			
	Уравнения высших порядков.	2/-/-			

	Приложение дифференциальных уравнений к решению экономических задач.	2/-/-			
	Контрольная точка 2	2/-/-			
Раздел 8. Ряды и их применение	Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.	2/-/-			
	Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. <i>(Практикум)</i>	2/2/-			
	Приближенные вычисления с помощью рядов.	2/-/-			
	Контрольная точка 3	2/-/-			
<b>Всего во 2 семестре:</b>		<b>36/4/-</b>			
<b>Итого</b>		<b>72/8/-</b>			

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к коллоквиуму	26			
Подготовка к тестированию	22			
Выполнение РГР	30			
Подготовка к практическим занятиям	26			
Подготовка к зачету		4		
Подготовка к экзамену		36		
<b>ИТОГО</b>	<b>104</b>	<b>40</b>		

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Высшая математика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Высшая математика»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Высшая математика»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Высшая математика»
4. Методические рекомендации по подготовке доклада.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:





## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Высшая математика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Высшая математика» проводится в виде зачета, экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам, начисляются баллы по следующим видам работ:

#### Семестр №1

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1	Расчетно-графическая работа № 1 «Линейная алгебра»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 1	10
Контрольная точка 2	Расчетно-графическая работа № 2 «Аналитическая геометрия»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 2	10
Контрольная точка 3	Расчетно-графическая работа № 3 «Дифференциальное исчисление»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 3	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)		15
Итого		100

## Семестр №2

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1	Расчетно-графическая работа № 4 «Интегральное исчисление»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 1	10
Контрольная точка 2	Расчетно-графическая работа № 5 «Дифференциальные уравнения»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 2	10
Контрольная точка 3	Расчетно-графическая работа № 6 «Ряды»	5
	Тестирование	5
	Коллоквиум № 3	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)		15
<b>Итого</b>		<b>100</b>

### Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

#### Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки работы студента на практических занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседования, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

**2 балла** – за оцененное на «отлично» и «хорошо» выполнение заданий по каждой из тем

**1 балл** – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий по каждой из тем (маx – 8 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «хорошо» и «отлично»;

**0,5 балла** – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «удовлетворительно» (маx – 3 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (маx – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

### Коллоквиум

#### Критерии оценки

За ответ выставяются следующие баллы:

**10 баллов** - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний

и глубокого понимания психологических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

**9 баллов** - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

**8 баллов** - при полном соответствии всем критериям и при наличии не более четырех неточностей;

**7 баллов** - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

**6 баллов** - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более двух ошибок и (или) не более двух неточностей;

**5 баллов** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более трех неточностей;

**4 балла** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

**3 балла** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

**2 балла** - при полном несоответствии первому критерию, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

**1 балл** - при полном несоответствии всем критериям;

**0 баллов** - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

**Тестирование** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений, навыков обучающегося.

**Критерии и шкала оценки контрольной точки по всем темам дисциплины (аудиторная) - тестирование (максимум 5 баллов)**

**5 баллов** выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 85% и выше;

**4 баллов** выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 70 - 84%;

**3 балла** выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 55 – 69 %;

**1 балла** выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 45 – 54%;

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 44% и меньше.

### **Расчетно-графическая работа**

#### Критерии оценки

**5 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**4 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

**3 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку доклада (не более 14 баллов).

#### **Доклад**

##### Критерии оценки

**15 баллов.** Доклад объемом не менее 5 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулированы правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Доклад объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит типовой анализ

проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Доклад объемом не менее 3 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В нем сформулированы правильные выводы и предложения.

При проведении итоговой аттестации «зачет», «экзамен» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет, экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (*зачет, дифференцированный зачет, экзамен*) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (*зачета, экзамена*) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (*зачете, дифференцированном зачете, экзамене*) и сумма баллов переводится в оценку.

### **Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете**

По дисциплине «Высшая математика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

### **Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

<b>Содержание билета</b>	<b>Количество баллов</b>
Теоретический вопрос №1 ( <i>оценка знаний</i> )	до 5
Теоретический вопрос №2 ( <i>оценка знаний</i> )	до 5
Задача ( <i>оценка умений и навыков</i> )	до 6
<b>Итого</b>	16

### **Критерии оценки ответа на экзамене**

#### **Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)**

**5 баллов** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**4 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**3 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**2 балла** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**1 балл** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### ***Оценивание задачи***

**6 баллов** Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**4 балла** Задачи решены с небольшими недочетами.

**2 баллов** Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

**1 баллов** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**0 баллов** Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Высшая математика»**

#### ***Вопросы для коллоквиумов***

##### ***Семестр 1***

##### **Коллоквиум №1 «Линейная алгебра»**

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Операции над матрицами (сложение, вычитание). Свойства сложения матриц.
3. Операции над матрицами (умножение на число). Свойства умножения матриц на число.
4. Операции над матрицами (умножение матриц). Свойства операций умножения матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Свойства определителей.
7. Определители n-го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
8. Обратная матрица. Получение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.

10. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем уравнений.
14. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
16. Общее решение однородной системы линейных уравнений.
17. Свойство решений однородной системы линейных уравнений.
18. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений. Пример.

### **Коллоквиум №2 «Аналитическая геометрия»**

1. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения.
2. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
3. Геометрическое место точек. Схема составления уравнения линии.
4. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
6. Уравнение пучка прямых.
7. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
8. Уравнение прямой в отрезках на осях.
9. Общее уравнение прямой и его исследование.
10. Расстояние от точки до прямой.
11. Точка пересечения прямых.
12. Окружность (определение, уравнения, характеристики).
13. Эллипс (определение, уравнения, характеристики).
14. Гипербола (определение, уравнения, характеристики).
15. Парабола (определение, уравнения, характеристики).
16. Гипербола, как график обратной пропорциональной зависимости. Гипербола с осями, смещенными параллельно осям координат XOY.
17. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.
18. Плоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
19. Общее уравнение плоскости, его частные виды.
20. Уравнение прямой в пространстве.
21. Геометрический смысл неравенства и системы линейных неравенств в пространстве.

### **Коллоквиум №3 «Дифференциальное исчисление»**

1. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
2. Раскрытие неопределенностей вида  $(0/0)$ .
3. Раскрытие неопределенностей вида  $(\infty/\infty)$ .
4. Первый замечательный предел.
5. Второй замечательный предел.
6. Вычисление производной. Схема 4-х шагов.
7. Производные высших порядков.
8. Дифференциал функции и его применение для приближенных вычислений функций.
9. Применение производной к вычислению пределов. Правила Лопиталю.
10. Понятие экстремума функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функций.
11. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
12. Понятие выпуклости (вогнутости) функции. Условия выпуклости и вогнутости графика функции.

13. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба.
14. Понятие асимптоты графика функции. Виды асимптот, определение их параметров.
15. Схема общего исследования функции и построения ее графика.
16. Определение функции нескольких независимых переменных.
17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
18. Частные производные функции нескольких независимых переменных.
19. Частные производные высших порядков.
20. Полный дифференциал функции нескольких независимых переменных; его применение в приближенных вычислениях.
21. Экстремум функции многих переменных.

## *Семестр 2*

### **Коллоквиум 1. «Интегральное исчисление»**

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределенных коэффициентов.
9. Интегралы вида:  $\int \sin^n x \cdot \cos^m x dx$ , где 1)  $n$  и  $m$  – целые, но одно из них нечетное, 2)  $n$  и  $m$  – целые, оба нечетные.
10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , и  $\int \sin^n x \cdot \cos^m x dx$ , где  $n$  и  $m$  – целые, но отрицательные.
11. Интегрирование иррациональных выражений:
12. Интегрирование показательной функции.
13. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.
14. Схема составления определенного интеграла.
15. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
16. Основные свойства определенного интеграла.
17. Метод подстановки в определенном интеграле.
18. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
19. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке  $[-a; a]$ .
20. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
21. Применение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
22. Понятие несобственного интеграла.
23. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
24. Несобственные интегралы от разрывных функций.

### **Коллоквиум 2. «Дифференциальные уравнения»**

1. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные дифференциальные уравнения.
6. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
7. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
8. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
9. Дифференциальные уравнения Бернулли.
10. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел
11. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.



12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
13. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

### Коллоквиум 3. «Ряды»

1. Числовые ряды; их сходимость и расходимость.
2. Необходимые условия сходимости.
3. Свойства сходящихся рядов.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
5. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
6. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
7. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
8. Ряды Тейлора и Маклорена. Биномиальный ряд.
9. Разложение в степенной ряд элементарных функций.
10. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

### *Примерное содержание расчетно-графических работ*

#### 1 семестр

#### Расчетно-графическая работа № 1 «Линейная алгебра».

**Задание №1.** Дана система линейных уравнений. Доказать ее совместность и решить методом Крамера.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$

**Задание №2.** Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместимость и найти решение, если она совместна, методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 7x_4 = -6 \\ 4x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 12 \\ 2x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 14 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 + x_4 = 2 \end{cases}$$

**Задание №3.** Решить систему линейных уравнений из задания №1 методом матричного исчисления.

#### Расчетно-графическая работа № 2 «Аналитическая геометрия»

##### Задание №1

Даны вершины треугольника ABC. Найти:

- 1) общее уравнение стороны АВ;
- 2) длину стороны ВС;
- 3) уравнение высоты, опущенной из вершины А;
- 4) систему неравенств, определяющих треугольник ABC.

$$A(2; -1), \quad B(-2; -2), \quad C(3; 4).$$

##### Задание №2

Определить, какие линии задаются уравнениями. Найти их геометрические характеристики. Построить линии.

$$(x + y)^2 = 2xy + 3$$

### Задание №3

Составьте уравнение плоскости, проходящей через данные точки:

$$A_1(4, 2, 5), \quad A_2(0, 7, 2), \quad A_3(0, 2, 7),$$

### Задание №4

Найти точку пересечения данной прямой с данной плоскостью:

$$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4} \quad x + 2y + 3z - 14 = 0$$

### Расчетно-графическая работа № 3 «Дифференциальное исчисление»

#### Задание 1. Вычислить предел заданных функций

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{3x - 3}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 15}.$$

#### Задание 2. Найти производные заданных функций

$$1. \quad y = x^2 \sqrt{1 - x^3}.$$

$$2. \quad y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}.$$

$$3. \quad y = (5x + 2)^3.$$

#### Задание 3. Исследовать функцию и построить ее график

$$y = 2x^3 - 6x^2 + 6x + 2$$

### 2 семестр

### Расчетно-графическая работа № 1 «Интегральное исчисление»

#### Задание 1. Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

$$1. \int x \sqrt[3]{1 + 2x^2} dx. \quad 2. \int \frac{3x - 5}{x + 2} dx. \quad 3. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{3x + 1} - 1}.$$

$$4. \int x^2 \cos(ax) dx. \quad 5. \int \frac{4x^3 - 3}{x^4 - 3x + 5} dx.$$

#### Задание 2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2x - x^2, \quad y = -x, \quad \begin{cases} x = 16 \cos^3 t, \\ y = 2 \sin^3 t, \end{cases} \quad (x \geq 2), \quad \rho = 4 \sin 2\varphi.$$

#### Задание 3. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

$$\int_{-2}^3 \frac{dx}{x^{1/2}}, \quad \int_{\pi/2}^{\infty} \frac{\cos x + 4}{x^{1/3}} dx.$$

### Расчетно-графическая работа № 2 «Дифференциальные уравнения»

#### Задание 1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка

$$1. \quad y' = y \operatorname{tg} x + \cos x,$$

$$2. \quad y' = \frac{y}{x} - 1,$$

$$3. \quad y' - \frac{1}{xy} = x.$$

#### Задание 2. Решить дифференциальные уравнения второго порядка

$$1. \quad y'' = x + \sin x,$$

$$2. \quad y'' - 7y' + 10y = 3x^2,$$

3.  $2y''+2y'+13y = 2\cos\frac{5x}{2}$ ,
4.  $y''-4y'+4y = 2\sin 2x + 2x$   $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = -1$ .

### Расчетно-графическая работа № 3 «Ряды»

1. Найти сумму ряда и написать 3 первых члена ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 3n}$ .
2. Исследовать числовой ряд на сходимость:  $1 + \frac{2^3}{2!} + \frac{3^3}{3!} + \dots$ .
3. Найти интервал сходимости функционального ряда, исследовать на сходимость на концах интервала, записать пример расходящегося ряда:
- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$ ,      б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!x^n}$ .
4. а) Разложить функцию в ряд Маклорена:  $f(x) = \frac{2}{1-x^2}$
- б) Разложить в ряд Тейлора:  $f(x) = \ln x$  по степеням  $(x-1)$ .
5. Вычислить заданный интеграл с заданной точностью  $\alpha = 0,001$   $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}$ .
6. Решить дифференциальное уравнение с помощью рядов:  $y'' = xy$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

### Примерные тестовые задания

1. К каким символическим моделям относятся математические модели:
- а) абстрактным  
 б) реальным  
 в) постоянным
2. Под методом решения математической задачи понимается:
- а) алгоритм решения нетиповой задачи по заданной постановке  
 б) алгоритм решения типовой задачи по незаданной постановке  
 в) алгоритм решения типовой задачи по заданной постановке  
 г) алгоритм решения нетиповой задачи по незаданной постановке
3. Производственная функция  $y = f(x)$  определяет зависимость величины урожая от величины затрат. Верно ли, что производная данной функции – это отзывчивость производственной функции при данном уровне затрат?
- а) нет  
 б) да
4. Для того чтобы прибыль была максимальной, необходимо, чтобы...:
- а) предельные издержки и предельный доход были равны:  $F'(x) = \frac{p}{v}$  ;
- б) предельные издержки были больше предельного дохода:  $F'(x) > \frac{p}{v}$  ;
- в) предельные издержки были меньше предельного дохода:  $F'(x) < \frac{p}{v}$  .

5. С первого склада каждому из трех получателей отправлено по  $x$  единиц груза, со второго склада – по  $y$  единиц, с третьего – по  $z$  единиц груза. При этом матрица транспортных расходов имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

где ( $a_{ij}$  – затраты на перевозку единицы груза с  $i$ -го склада  $j$ -му получателю). Первый получатель затратил на перевозку 10, второй и третий по 17 денежных единиц. Сколько уравнений содержит система позволяющая определить количество единиц груза отправленного с 1 склада?

- a) 3  
b) 2  
c) 6  
d) 4
6. Предприятие выпускает 4 вида продукции в количествах 20;50;30;40 единиц. При этом нормы расхода сырья составляют соответственно 5;2;7;4 кг. В этом случае суммарный расход сырья равен...?
- a) 570  
b) 650  
c) 334  
d) 560

### Контрольные вопросы к зачету

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
3. Свойства определителей.
4. Определители  $n$ -го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
7. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
9. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения.
12. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
13. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
14. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
15. Уравнение пучка прямых.
16. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
17. Уравнение прямой в отрезках на осях.
18. Общее уравнение прямой и его исследование.
19. Расстояние от точки до прямой.
20. Точка пересечения прямых.
21. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
22. Раскрытие неопределенностей вида  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
23. Раскрытие неопределенностей вида  $\begin{pmatrix} \infty \\ \infty \end{pmatrix}$ .
24. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

25. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на замкнутых множествах.
26. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
27. Производные высших порядков.
28. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
29. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
30. Применение производной к вычислению пределов (правило Лопиталя).
31. Экстремумы функции.
32. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
33. Асимптоты кривой. Схема исследования функции и построения ее графика.
34. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.

### Вопросы к экзамену

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределенных коэффициентов.
9. Интегралы вида:  $\int \sin^n x \cdot \cos^m x dx$ , где 1)  $n$  и  $m$  – целые, но одно из них нечетное, 2)  $n$  и  $m$  – целые, оба нечетные.
10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , и  $\int \sin^n x \cdot \cos^m x dx$ , где  $n$  и  $m$  – целые, но отрицательные.
11. Интегрирование иррациональных выражений:
12. Интегрирование показательной функции.
13. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.
14. Схема составления определенного интеграла.
15. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
16. Основные свойства определенного интеграла.
17. Метод подстановки в определенном интеграле.
18. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
19. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке  $[-a; a]$ .
20. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
21. Применение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
22. Понятие несобственного интеграла.
23. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
24. Несобственные интегралы от разрывных функций.
25. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
26. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
27. Линейные дифференциальные уравнения.
28. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
29. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
30. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
31. Дифференциальные уравнения Бернулли.
32. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел

33. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
34. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
35. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
36. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей.
37. Числовые ряды; их сходимость и расходимость.
38. Необходимые условия сходимости.
39. Свойства сходящихся рядов.
40. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
41. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
42. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
43. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
44. Ряды Тейлора и Маклорена. Биномиальный ряд.
45. Разложение в степенной ряд элементарных функций.
46. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

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

### **а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины** **основная**

1. ЭБС «Znanium»: Уткин Владимир Борисович Математика и информатика : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018. - 472 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=305683>.
2. ЭБС «Znanium»: Шипачев Виктор Семенович Высшая математика : Учебник; ВО - Бакалавриат/Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 479 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=990716>.
3. ЭБС «Znanium»: Попова, С. В. Аналитическая геометрия : электр. учеб. пособие по направлению 35.03.04 "Агрономия"/С. В. Попова, Р. В. Крон ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2020.
4. ЭБС «Znanium»: Попова, С. В. Линейная алгебра : электр. учеб. пособие по направлению 35.03.04 "Агрономия"/С. В. Попова, Р. В. Крон ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2020. - 3,49 МБ

### **дополнительная**

1. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Дифференциальные уравнения : рабочая тетр./Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2016. - 633 КБ
2. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Интегральное исчисление функции одной переменной : рабочая тетрадь/Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2015. - 673 КБ
3. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Линейная алгебра : учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений/Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; под ред. И. И. Мамаева. - Москва:Илекса, 2015. - 1,30 МБ
4. ЭБС «Znanium»: Попова, С. В. Аналитическая геометрия : электронный учебник/С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 35,4 МБ
5. ЭБС «Znanium»: Яновский, А. А. Математика : учеб. пособие : Ч. 1/А. А. Яновский, Д. Б. Литвин ; СтГАУ. - Ставрополь:Сервисшкола, 2016. - 619 КБ
6. ЭБС «Znanium»: Яновский, А. А. Математика : учеб. пособие : Ч. 2/А. А. Яновский, Д. Б. Литвин ; СтГАУ. - Ставрополь:Сервисшкола, 2016. - 1,28 МБ

7. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : 35 лекций в 2 ч. : Ч. 1. -М.:Айрис-пресс, 2008. - 288 с.
8. Крон, Р. В. Линейная алгебра : учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений/Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; под ред. И. И. Мамаева. - Москва:Илекса, 2015. - 216 с.
9. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000)/А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - СПб.:Лань, 2010. - 736 с.
10. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики : учеб.- справоч. пособие/под ред. Н. Ш. Кремера. - М.: Высшее образование, 2007. - 646 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Высшая математика»
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Высшая математика»
3. Методические рекомендации по подготовке доклада.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>
2. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Общее образование Математика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>
4. Университетская библиотека ONLAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Профессиональный уровень специалиста во многом зависит от того, освоил ли он современный математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных экономических процессов и принятии управленческих решений. Поэтому в подготовке бакалавров изучение математических разделов занимает фундаментальное место.

Математическая подготовка имеет свои особенности, связанные со спецификой экономических задач, а также с широким разнообразием подходов к их решению. Задачи практической и теоретической математики очень разносторонни. К ним относятся, в первую очередь, методы сбора и обработки экспериментальных данных, а также оценка состояния и перспективы развития экономики. Применяются различные способы использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных экономико-математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

Основная цель курса состоит в обучении студентов классическому аппарату исследования операций, который широко используется как для изучения других разделов математики, так и непосредственно в приложениях к экономическим, производственным и управленческим задачам.

#### **Методы и формы обучения**

Программа по курсу «Высшая математика» составлена в объеме 108 аудиторных часов, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебной дисциплины.

Курс изучается в двух семестрах. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и должно быть логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На лекции отводится 25% аудиторного времени (36 часов). На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приёмами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса.

При проведении практических занятий со студентами рекомендуется обращать особое внимание: на развитие аналитических и вычислительных способностей и формирование соответствующих навыков; на привитие навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции; на выработку умения решать несложные прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей; методам контроля правильности решения задач.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса. Она должна состоять из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ. Общий объем самостоятельной работы установлен в объеме 108 часов.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, защит расчетно-графических работ, формирования рейтинговой системы оценок и экзамен.

### **Формы контроля**

**Текущий контроль** знаний студентов имеет следующие виды:

- собеседование на лекциях, практических и семинарских занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий и расчетно-графических работ;
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме);
- промежуточная аттестация.

### **Оперативный контроль.**

Собеседование со студентами по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждом практическом занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту. В каждом семестре более глубокое усвоение теоретического материала выявляется на коллоквиумах.

### **Рубежный контроль.**

В каждом семестре проводится 3 контрольные точки, состоящие из коллоквиума, тестирования и расчетно-графической работы.

Контроль за выполнением расчетно-графической работы проводится в два этапа:

1. предварительная проверка правильности письменного решения задания;
2. защита расчетно-графической работы.

### **Итоговый контроль.**

Подводится рейтинговая оценка работы каждого студента. Первый семестр заканчивается зачётом, второй - экзаменом.



**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

**11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office, Kaspersky Total Security, Photoshop Extended CS3

**11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

Не используются.

**11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (160 ауд.)	Оснащение: специализированная мебель на 182 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., проектор Panasonic PT-EH 610-1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., микрофон – 3шт., телевизор Pioneer – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (165 ауд.)	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., телевизор SAMSUNG UHD TV 7 series - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (ауд. 214, площадь – 568,6 м <sup>2</sup> )	Специализированная мебель на 130 посадочных мест, персональные компьютеры, моноблоки – 80 шт., копир А3 - 3, принтер матричный - 2, МФУ ч/б – 7 шт., МФУ цветной – 2 шт., принтер ч/б – 8 шт., принтер цветн. - 2 шт., сканер – 2 шт., сканеры штрих-кода - 5, наушники - 10 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду учебной, научной и художественной литературы.
	2. Учебная аудитория № 173а (площадь – 31,9 м <sup>2</sup> )	специализированная мебель на 12 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., интерактивная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций,

		информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 165, площадь – 66,6 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., телевизор SAMSUNG UHD TV 7 series - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 165, площадь – 66,6 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., телевизор SAMSUNG UHD TV 7 series - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

### **13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и учебного плана по профилю «Мировая экономика»

Автор \_\_\_\_\_ к. э. н., доцент Долгополова А.Ф.

Рецензенты \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Литвин Д.Б.

\_\_\_\_\_ к. пед. н., доцент Шибаев В.П.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол №10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» по профилю «Мировая экономика»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к. т. н., доцент Крон Р.В.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 9 от «19» мая 2022 г и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 38.03.01 «Экономика» по профилю «Мировая экономика»

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ к. э. н., доцент Воробьева Н. В.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Высшая математика»**  
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата  
 по направлению подготовки

<b>38.03.01</b>	<b>Экономика</b>
код	Наименование направления подготовки
	<b>Мировая экономика</b>
	Профиль
<b>Форма обучения – очная</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет</b> 7      ЗЕТ, 252 час.	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<u>Очная форма обучения:</u> лекции – 36 ч., практические занятия – 72 ч., самостоятельная работа – 108 ч., контроль – 36 часов.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование основных навыков по математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности, а также развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Учебная дисциплина Б1.О.15 Высшая математика является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>Универсальные компетенции (УК):</b>  <b>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</b>  <i>УК-1.1</i> - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществляет поиск информации; определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.  <i>УК-1.3</i> - Использует системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>  <b>ОПК-1 - Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач.</b>  <i>ОПК-1.1</i> - Применяет знания (на промежуточном уровне) экономики (экономической теории) при решении прикладных задач, интерпретируя полученные результаты.</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>Знания:</b>  основных принципов анализа и синтеза информации для решения поставленной математической задачи (УК-1.1);  основных математических методов и подходов к решению поставленных задач (УК-1.3);  основных понятий экономики необходимых при решении прикладных задач (ОПК-1.1).</p> <p><b>Умения:</b>  применять различные методики поиска, сбора и математической обработки информации (УК-1.1);</p>

	<p>применять математический аппарат для обработки экономической информации (УК-1.3);          применять математические методы анализа основных экономических показателей для принятия экономически обоснованных решений (ОПК-1.1).</p> <p><b>Навыки:</b>          решения поставленных математических задач (УК-1.1);          применения системного подхода при решении поставленных математических задач (УК-1.3);          оценивания и интерпретирования решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной экономической задачи (ОПК-1.1).</p>
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<p>Раздел 1. Элементы линейной алгебры          Раздел 2. Элементы аналитической геометрии          Раздел 3. Введение в математический анализ          Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной          Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных          Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной          Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения          Раздел 8. Ряды и их применение</p>
<b>Форма контроля</b>	<p><u>Очная форма обучения:</u>          семестр 1 – зачет; семестр 2 – экзамен.</p>
<b>Автор:</b>	доцент кафедры математики, к.э.н. А.Ф. Долгополова