



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института экономики и  
управления АПК, Бутырин В. В.

«18 декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.Б.07 «Математический анализ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 38.03.01 «Экономика»  
Направленность: «Финансы и кредит»

Курс 1,2  
Семестр 2,3

Форма обучения очно-заочная  
Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	3
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	4
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	22
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	23
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	23

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1. Б.07 «Математический анализ» для подготовки бакалавра по направлению 38.03.01 Экономика, направленность «Финансы и кредит»

#### **Цель освоения дисциплины: -**

формирование у бакалавров способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

формирование способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-3.

**Краткое содержание дисциплины:** Множества. Операции над множествами.

Комплексные числа. Сопряженные комплексные числа. Модуль комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами, степени, корни. Некоторые элементарные функции.

Функция одной переменной. Основные свойства функции. Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности, свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции, понятие о точках разрыва. Асимптоты графика функции.

Производная функции, ее физический и геометрический смысл. Таблица производных. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.

Приложения производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость, точки перегиба. Приложение производных к решению практических задач.

Понятие дифференциала функции, его свойства, геометрический смысл.

Функция нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных, ее графическое изображение. Частные производные. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Методы интегрирования.

Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона - Лейбница, вычисление определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и несобственные интегралы от неограниченных функций. Некоторые приложения определенного интеграла к решению экономических задач.

Дифференциальные уравнения. Основные понятия, общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка: неполные, с раз-

деляющимися переменными, однородные, линейные. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения степени. Линейные уравнения второго порядка.

**Общая трудоемкость дисциплины** 252 часа / 7 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** во втором семестре зачет, в третьем семестре экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование у бакалавров способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач. Изучение дисциплины должно способствовать формированию способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Математический анализ» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана по направлению 38.03.01 Экономика.

Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 38.03.01 Экономика

Дисциплина «Математический анализ» является основополагающей для таких дисциплин, как: «Теория вероятностей», «Статистика», «Эконометрика» и др.

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математический анализ является основополагающим. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается ин-диви-дуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Обладать способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Основные понятия и методы математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математического анализа и его методов для решения проблем в профессиональной деятельности	Навыками использования аппарата математического анализа в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
2.	ОПК-3	Обладать способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Основные понятия и методы математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математического анализа и его методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	Навыками использования аппарата математического анализа в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54,65</b>	<b>28,25</b>	<b>26,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54,65</b>	<b>28,25</b>	<b>26,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	16	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	20	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>197,35</b>	<b>79,75</b>	<b>117,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	163,75	70,75	93
<i>Подготовка к зачету, экзамену</i>	33,6	9	24,6
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Элементы теории множеств»	21	2	4	0	15
Раздел 2. «Введение в анализ»	26	2	4	0	20
Раздел 3. «Дифференциальное исчисление»	30	2	8	0	20
Раздел 4. «Функция нескольких переменных»	21,75	2	4	0	15,75
Подготовка к зачету	9	0	0	0	9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0	0	0,25	0
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>0,25</b>	<b>79,75</b>
Раздел 5 «Интегральное исчисление»	56	4	8	0	44
Раздел 6 «Дифференциальные уравнения»	61	4	8	0	49
Подготовка к экзамену	24,6	0	0	0	24,6
Консультации перед экзаменом	2	0	0	2	0
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0	0	0,4	0
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>117,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>2,65</b>	<b>197,35</b>

## Раздел 1. Элементы теории множеств

### Тема 1. Множества

Основные понятия. Множества. Операции над множествами.

### Тема 2. Комплексные числа.

Комплексные числа. Сопряженные комплексные числа. Модуль комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами, степени, корни. Некоторые элементарные функции.

## Раздел 2. Введение в анализ

### Тема 3. Функция

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений.

Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность.

Основные элементарные функции. Элементарные функции.

### Тема 4. Пределы и непрерывность

Предел функции в точке и на бесконечности: понятие, геометрическая интерпретация.

Свойства пределов.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.

Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции, понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва.

## Раздел 3. Дифференциальное исчисление

### Тема 5. Производная

Производная функции: определение, ее физический и геометрический смысл.

Основные правила дифференцирования: производная постоянной, производная суммы, произведения, частного функций. Таблица производных основных элементарных функций.

Производная сложной функции.

Производные высших порядков

**Тема 6.** Приложения производной

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа.

Правило Лопиталя.

Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

Приложение производных к решению практических задач.

**Тема 7.** Дифференциал функции

Понятие дифференциала функции, его свойства.

Геометрический смысл дифференциала

**Раздел 4.** Функция нескольких переменных

**Тема 8.** Функция нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных.

Область определения функции нескольких переменных, ее графическое изображение.

Частные и полное приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов.

Функции нескольких переменных в экономической теории.

**Раздел 5.** Интегральное исчисление

**Тема 9.** Неопределенный интеграл

Первообразная функции и неопределенный интеграл.

Свойства неопределенного интеграла.

Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов

Методы интегрирования: непосредственно, подведением под знак дифференциала, заменой и по частям. Интегрирование рациональных дробей.

**Тема 10.** Определенный интеграл

Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем.

Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади, прилежащей к оси  $Ox$ , площади, заключенной между графиками функций.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и несобственные интегралы от неограниченных функций. Некоторые приложения определенного интеграла к решению экономических задач.

**Раздел 6.** Дифференциальные уравнения.

**Тема 11.** Дифференциальные уравнения первого порядка

Основные понятия, общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка: неполные, с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним, линейные, уравнение Бернулли.

**Тема 11.** Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков

Основные понятия. Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков, допускающие понижения степени. Линейные уравнения второго порядка

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Элементы теории множеств</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 1. Множества</b>	Лекция №1. Множества. Операции над множествами.	ОПК-2, ОПК-3.		1
		Практическое занятие № 1. Основные понятия. Множества. Операции над множествами. Решение текстовых задач.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания № 1 по разделу 1. Решение заданий для мозгового штурма	2
	<b>Тема 2. Комплексные числа</b>	Лекция № 1. Комплексные числа, формы записи комплексного числа, операции с комплексными числами.	ОПК-2, ОПК-3.		1
		Практическое занятие № 2. Комплексные числа. Сопряженные комплексные числа. Модуль комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами, степени, корни	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания № 2 по разделу 1.	1
Практическое занятие № 2. Контрольная работа по разделу 1.		ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 1	1	
2	<b>Раздел 2. Введение в анализ</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 3. Функция</b>	Лекция № 2. Функция, основные свойства функции. Элементарные функции.	ОПК-2, ОПК-3.		1

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 3. Область определения функции одной переменной, основные свойства функции. Основные элементарные функции.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Самостоятельная работа с литературой.	1
	<b>Тема 4.</b> Пределы и непрерывность	Лекция № 2. Понятие предела функции, свойства пределов. Замечательные пределы.	ОПК-2, ОПК-3.		1
		Практическое занятие № 3. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач.	1
		Практическое занятие № 4 Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Решение заданий для мозгового штурма Выполнение индивидуального домашнего задания по разделу 2	1
		Практическое занятие № 4 Контрольная работа по разделу 2.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 2	1
3	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление</b>				<b>10</b>
	<b>Тема 5.</b> Производная	Лекция № 3. Понятие производной. Правила дифференцирования, таблица производных. Производная сложной функции.	ОПК-2, ОПК-3.		1
		Практическое занятие № 5. Основные правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Тестирование. Работа в малых группах.	2
		Практическое занятие № 6. Производные высших порядков. Физический и геометрический смысл производной. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной неявно.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Коллективная мыслительная деятельность. Выполнение индивидуального домашнего задания № 1 по разделу 3.	2
	<b>Тема 6.</b> Приложения производной	Лекция № 3. Правило Лопиталья. Основные теоремы дифференциального исчисления. Полное исследование функции. Дифференциала функции, его свойства	ОПК-2, ОПК-3.		1
		Практическое занятие № 7. Правило Лопиталья. Исследование функции. Многочлен	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
				№ 2 по разделу 3	
		Практическое занятие № 8. Исследование функции. Полное исследование функции. Дробно-рациональные функции..	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания № 3 по разделу 3.	0,5
	<b>Тема 7.</b> Дифференциал функции	Практическое занятие № 8. Дифференциала функции, его свойства	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач.	0,5
		Практическое занятие № 8. Контрольная работа по разделу 3.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 3	1
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Функция нескольких переменных</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 8.</b> Функция нескольких переменных	Лекция № 4 Функция нескольких переменных. Метод наименьших квадратов.	ОПК-2, ОПК-3.		2
		Практическое занятие № 9. Область определения функции нескольких переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по разделу 4	2
		Практическое занятие № 10. Метод наименьших квадратов.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по разделу 4	1
		Практическое занятие № 10. Контрольная работа по разделу 4.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 4	1
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 9.</b> Неопределенный интеграл	Лекция № 5. Неопределенный интеграл: понятие, свойства, таблица, методы интегрирования.	ОПК-2, ОПК-3.		2
		Практическое занятие № 11. Методы интегрирования: непосредственно, замена.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Тестирование	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 12. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала. . Метод интегрирования по частям	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Коллективная мыслительная деятельность. Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по разделу 5	1
		Практическое занятие № 12. Контрольная работа по теме 9.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 5	1
	<b>Тема 10.</b> Определенный интеграл	Лекция № 6. Интегральная сумма. Определенный интеграл: понятие, свойства, методы интегрирования. Вычисление площади с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций.	ОПК-2, ОПК-3.		2
		Практическое занятие № 13. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач.	2
		Практическое занятие № 14. Вычисление площади, заключенной между графиками двух функции и прилегающей к оси ОХ.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Работа в малых группах. Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по разделу 5.	1
		Практическое занятие № 14 Контрольная работа по теме 10.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 6.	1
6	<b>Раздел 6. Дифференциальные уравнения.</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 11.</b> Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция № 7. Дифференциальные уравнения первого порядка: общее и частное решения, неполные уравнения, с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним, линейные, уравнение Бернулли.	ОПК-2, ОПК-3.		2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 15. Основные понятия, общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка: неполные, с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач.	2
		Практическое занятие № 16. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, уравнение Бернулли	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по разделу 6.	1
		Практическое занятие № 16. Контрольная работа по теме 11.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 7.	1
	<b>Тема 12.</b> Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков	Лекция № 8. Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков: Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	ОПК-2, ОПК-3.		2
		Практическое занятие № 17. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач.	2
		Практическое занятие № 18. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.	ОПК-2, ОПК-3.	Решение типовых задач. Работа в малых группах. Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по разделу 6.	1
		Практическое занятие № 18. Контрольная работа по теме 12.	ОПК-2, ОПК-3.	Контрольная работа № 8.	1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. Введение в анализ</b>		
1.	<b>Тема 3. Функция</b>	Основные элементарные функции, их свойства.

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
(ОПК-2, ОПК-3)		
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление</b>		
2.	<b>Тема 6.</b> Приложения производной	Приложение производных к решению практических задач. (ОПК-2, ОПК-3)
<b>Раздел 4. Функция нескольких переменных</b>		
3.	<b>Тема 8.</b> Функция нескольких переменных	Метод наименьших квадратов: выравнивание по параболе, гиперболе, экспоненте. (ОПК-2, ОПК-3)
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление</b>		
4.	<b>Тема 10.</b> Определенный интеграл	Некоторые приложения определенного интеграла к решению экономических задач. (ОПК-2, ОПК-3)
<b>Раздел 6. Дифференциальные уравнения</b>		
5.	<b>Тема 12.</b> Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков	Дифференциальные уравнения третьего и более высоких порядков. (ОПК-2, ОПК-3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Множества	ПЗ	Мозговой штурм
2.	Функция	ПЗ	Самостоятельная работа с литературой
3.	Функция	Л	Лекция вдвоём
4.	Пределы и непрерывность	ПЗ	Мозговой штурм
5.	Производная	ПЗ	Работа в малых группах, метод «Займи позицию»
6.	Производная	ПЗ	Коллективная мыслительная деятельность
7.	Функция нескольких переменных	Л	Лекция вдвоем
8.	Неопределенный интеграл	Л	Лекция с заранее запланированными ошибками.
9.	Неопределенный интеграл	ПЗ	Коллективная мыслительная деятельность
10.	Определенный интеграл	ПЗ	Работа в малых группах
11.	Дифференциальные уравнения первого порядка	Л	Лекция вдвоём.
12.	Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков	ПЗ	Работа в малых группах

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Примерные задания к контрольной работе № 1

1. Дано:  $z = 1 + i\sqrt{3}$ . Найти действительную и мнимую часть данного числа, его модуль. Построить на комплексной плоскости данное число. Записать его в тригонометрической и показательной форме.

2. Вычислить:  $(2+i)-(3+2i)$ ;  $(3-2i)(5-7i)$ ;  $-2i:(5-7i)$ .

3. Вычислить:  $z^4$ , если а)  $z = \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}$  (1 балл) б)  $z = 1 + i\sqrt{3}$ .

4. Вычислить  $i^2 \cdot i + i^{13} + i^4$ .

5. Найти все значения корня и изобразить их на комплексной плоскости:  $\sqrt[4]{-16i}$

6. Изобразить на комплексной плоскости область, соответствующую неравенствам

$$\begin{cases} |z| \leq 4 \\ \frac{\pi}{6} \leq \arg z < \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

7. В студенческой группе все занимаются спортом или художественной самодеятельностью. Сколько человек в группе, если спортом занимаются 15 человек, художественной самодеятельностью – 17, а спортом и художественной самодеятельностью – 8?

8. В штучном отделе магазина посетители обычно покупают либо один торт, либо одну коробку конфет, либо один торт и одну коробку конфет, В один из дней было продано 57 тортов и 36 коробок конфет. Сколько было покупателей, если 12 человек купили и торт, и коробку конфет? Сколько покупателей приобрели только торт?

9. Найти объединение, пересечение, разность и симметрическую разность множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{10, 12, 13, 14, 15\}$ ,  $B = \{12, 14, 15, 18, 19\}$ .

10. Дано:  $A = (2; 7)$ ,  $B = (-3; 5]$ ,  $C = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ . Найти  $A \cup B$ ,  $B \cap C$ ,  $C \cup (A \cap B)$ .

11. В группе 20 студентов. Число студентов, получивших двойки во время сессии приведено в таблице.

2 человека имеют двойку по математике и истории, а один имеет двойки по всем трем предметам. Сколько человек получили более одной двойки? Сколько человек сдали сессию без двоек?

	Число студентов, получивших двойку	Число студентов, получивших двойку <b>только</b> по данному предмету
Математика	6	3
История	5	2
Экономика	7	4

### Примерные задания к контрольной работе № 2

Найти следующие пределы:

- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{3x}\right)^{4x+1}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^2 - 3x + 2}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(5x-2)^2 - (5x+3)^2}{5x+3}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{x^{12} - 3} + 5x^2}{(3x+5)^2}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+2}{2x+x^2}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{(x+2)(x+3)} - x)$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 2x}{x \sin 3x}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 9} \left(\sin \frac{x-9}{2} \operatorname{tg} \frac{\pi \cdot x}{18}\right)$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+9} - 3) \sin \frac{2x}{9}}{\sin^2 \frac{x}{9}}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x+1}{7x+3}\right)^{x+2}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 3}{5x + 3}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{1 + \frac{2}{3}x}$  ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} \frac{x}{3}}{x}$  ;

### Примерные задания к контрольной работе № 3

1. Найти производные функций:

$$y = 7\sin x - 3\pi^4 + \ln x;$$

$$y = (5x^4 + 2) \operatorname{ctg} x;$$

$$y = \log_2(2x - x^3 + 1);$$

$$y = \operatorname{tg} \ln x + x \operatorname{ctg}^3 2x;$$

$$y = \frac{x-1}{x+1};$$

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

2. Вычислить пределы, пользуясь правилом Лопиталья:

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

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x^2 - 5x + 6}$$

3. Найти точки экстремума функции  $y = x(x-4)^3$ .

4. Найти производные, если  $y + 2x \sin y = x$ ,  $y = \frac{31x^3(x-2)}{(4x-2)(5x-3)}$ .

5. Найти все асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2}{x-1}$ .

### Примерные задания к контрольной работе № 4

1. Найти и изобразить на плоскости XOY области определения следующих функций:

$$z = \sqrt{5y - 4x} + \sqrt{x}$$

2. Вычислить частные производные первого порядка от следующих функций:

$$z = \frac{x}{y^2}; \quad z = \sin(2xy - 3x).$$

3. Исследовать функцию на экстремум

$$z(x, y) := x^2 - xy - 2(y)^2 + 4x - 6y + 30$$

### Примерные задания к контрольной работе № 5

Найти неопределенные интегралы

$\int \frac{\cos x}{(1 + \sin x)^2} dx;$	$\int (3x + e^{-x}) \frac{e^x}{x} dx$	$\int (7 - 3x) \cos 3x dx$
$\int (2x-1) \ln x dx$	$\int x \cdot (1-x^2)^7 dx$	$\int x \cdot (1-e^x)^2 dx$
$\int \frac{5}{\sqrt{x^2 - 2x + 5}} dx$	$\int (3 + \frac{1}{x^2 + 1} - \frac{1}{x}) dx$	$\int \frac{x + \cos x}{x^2 + 2 \sin x} dx;$
$\int \frac{x + \sqrt{x}}{x} dx$	$\int \frac{6}{\sqrt{9-x^2}} dx;$	$\int \cos(2x+6) dx;$
$\int \frac{1}{(1+x)^2} dx;$	$\int \frac{x^3}{x^2 + 2} dx;$	$\int (\frac{1}{\cos^2 x} + 2 \cos 3x - 7\sqrt{x}) dx$

### Примерные задания к контрольной работе № 6

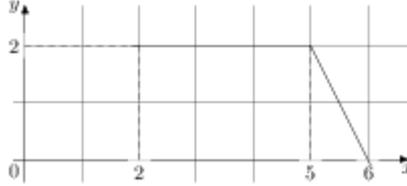
1. Вычислить интегралы:

$$\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{1 + (\ln x)^2}}; \quad \int_0^1 (2-3x)e^{-3x} dx; \quad \int_0^1 x^3(2x+1) dx;$$

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{4+x^2}; \quad \int_{-\infty}^0 e^{-4x+3} dx; \quad \int_0^4 \frac{x dx}{1+\sqrt{x}}$$

2. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций:  $y=x^2-x-3$  и  $y=x-3$

3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций:  $y=x^2-2x+1$  и  $y=\sqrt{x-1}$ .



4. На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$ . Пользуясь рисунком, вычислите  $F(6) - F(2)$ , где  $F(x)$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ .

### Примерные задания к контрольной работе № 7

1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{x^3}{y} \quad 2 \cos 2x + y' = 0 \quad (2x - 7xy) \frac{dy}{dx} = 0 \quad y' - xy = e^{x^2}.$$

$$y' = \frac{y+1}{x}$$

2. Найти частное решение уравнения  $y' = \frac{y+1}{x}$ , если при  $x=1$   $y=0$ .

### Примерные задания к контрольной работе № 8

Решить следующие дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

1)  $\frac{d^3 y}{dx^3} = \frac{1}{x^2}$ .

2)  $2x \cdot y'' = y' + 1$

3)  $y'' + 9y = 0$ ,

$y(0) = 1$  и  $y'(0) = -3$ .

1. Найти решения линейных дифференциальных уравнений:

$$y'' - 10y' + 29y = 0;$$

$$y'' + 2y' + 5y = 4e^{-x};$$

$$y^{IV} + 2y'' + y = 0;$$

$$y|_{x=0} = 1; \quad y'|_{x=0} = 0.$$

### Типовые задачи

Типовые задачи взяты из учебного пособия Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. Математика.— М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013.

**Раздел 1.** «Элементы теории множеств»: №№.3.1020-3.1033.

**Раздел 2.** Введение в анализ: №№ 3.1-3.4, 3.23 - 3.166.

**Раздел 3.** Дифференциальное исчисление: №№ 3.171-3.324, 3.354-3.87

**Раздел 4.** Интегральное исчисление: №№3.587-3.1019

**Раздел 5.** Функция нескольких переменных: №№3.389-3.494, 3.549-3.579

**Раздел 6.** «Дифференциальные уравнения» №№.3.10343-3.1228.

**Примерный тест** по теме 5 раздела 3.

Проверка знания таблицы производных основных элементарных функций и правил дифференцирования.

—

$$(x^p)' =$$

$$(a^x)' =$$

$$(e^x)' =$$

$$\begin{aligned}
 (\log_a x)' &= \\
 (\ln x)' &= \\
 (\sin x)' &= \\
 (\cos x)' &= \\
 (\operatorname{tg} x)' &= \\
 (\operatorname{ctg} x)' &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\arcsin x)' &= \\
 (\arccos x)' &= \\
 (\operatorname{arctg} x)' &= \\
 (\operatorname{arcctg} x)' &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (c)' &= \\
 (cu)' &= \\
 (uv)' &= \\
 \left(\frac{u}{v}\right)' &=
 \end{aligned}$$

### Примерный тест по теме 9 раздел 5

Проверка знания таблицы неопределенных интегралов.

$$1. \int x^n dx =$$

$$5. \int \cos x dx =$$

$$9. \int \frac{dx}{1+x^2} =$$

$$2. \int \frac{dx}{x} =$$

$$6. \int \sin x dx =$$

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} =$$

$$3. \int e^x dx =$$

$$7. \int \frac{dx}{\cos^2 x} =$$

$$4. \int a^x dx =$$

$$8. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

**Промежуточный контроль в форме зачета по дисциплине «Математический анализ» во втором семестре осуществляется на основе балльно-рейтинговой системы, вследствие чего вопросы для промежуточного контроля в форме зачета не предусмотрены**

### Примерный перечень вопросов промежуточного контроля к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. . Комплексные числа: понятие, сопряженные, формы записи комплексного числа.
2. . Действия с комплексными числами: сложение, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.
3. . Определение функции. Способы задания функции. Область определения функции. Основные свойства функции: четность, монотонность, периодичность, ограниченность.
4. . Определение функции. Сложная функция. Основные элементарные функции. Подробно описать степенную функции. Элементарные функции
5. . Определение функции. Сложная функция. Основные элементарные функции. Подробно описать показательную и логарифмическую функции. Элементарные функции.
6. . Определение функции. Сложная функция. Основные элементарные функции. Подробно описать тригонометрические функции. Элементарные функции.
7. . Определении предела функции в точке. Пояснить определение графически.
8. . Определении предела функции на бесконечности. Пояснить определение графически. Привести примеры.
9. . Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций
10. . Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о связи бесконечно малых и бесконечно больших функций.
11. . Теорема о связи бесконечно малых функций с пределом функции.
12. . Теоремы о пределах функции. Доказать теоремы о единственности предела функции и о пределе суммы функций.
13. . Теоремы о пределах. Доказать теоремы о пределе произведения и о том, что постоянную можно выносить за знак предела.
14. . Признак существования предела функции, заключенной между двумя другими функциями, имеющими предел.
15. ..Первый замечательный предел.

16. . Второй замечательный предел.. Задача о сложных процентах.
17. . Непрерывность функции в точке и на интервале. Классификация точек разрыва.
18. . Асимптоты (вертикальные, наклонные, горизонтальные).
19. . Определение производной. Физический смысл производной.
20. . Определение производной. Геометрический смысл производной.
21. . Связь непрерывности и дифференцируемости функции.
22. . Основные правила дифференцирования. Доказать теорему о равенстве нулю производной постоянной и теорему о том, что постоянную можно выносить за знак производной
23. . Основные правила дифференцирования. Доказать теорему о производной произведения.
24. . Основные правила дифференцирования. Доказать теорему о производной суммы и разности.
25. . Таблица производных. Производная функции  $y = \sin x$  (вывести).
26. . Таблица производных. Производная функции  $y = \ln x$  (вывести).
27. . Таблица производных. Производные функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$  (вывести).
28. . Сложная функция. Производная сложной функции. Привести пример.
29. . Производные высших порядков. Привести пример.
30. . Логарифмическая производная.
31. . Производная функции, заданной неявно. Привести пример.
32. . Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.
33. . Правило Лопиталя.
34. . Необходимое и достаточное условие возрастания функции на промежутке.
35. . Необходимое и достаточное условие убывания функции на промежутке.
36. . Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума. Критические точки. Достаточное условие существования экстремума.
37. . Выпуклость и вогнутость графика функции. Условие выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Условие существования точки перегиба.
38. . Понятие функции нескольких переменных. Способы задания, область определения.
39. . Частное приращение функции  $z=f(x;y)$  по переменной  $x$ , частное приращение функции  $z=f(x;y)$  по переменной  $y$ , полное приращение функции  $z=f(x;y)$ .
40. . Определение частной производной функции  $z=f(x;y)$  по переменной  $x$  по переменной  $y$ .
41. . Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.
42. . Необходимое и достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Седловые точки.
43. . Частные производные высших порядков.
44. . Дифференциал функции. Формула для вычисления дифференциала.
45. . Первообразная функции и неопределенный интеграл. Теорема о связи между двумя первообразными функции  $f(x)$ .
46. . Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
47. . Интегрирование непосредственно и метод подстановки.
48. . Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
49. . Интегралы, содержащие квадратный трехчлен.
50. . Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла
51. . Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
52. . Формула Ньютона – Лейбница.
53. . Способы вычисления определенного интеграла.
54. . Вычисление площади, прилежащей к оси  $Ox$ .
55. . Вычисление площади, заключенной между графиками двух функций.
56. . Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
57. . Дифференциальные уравнения. Общие понятия: общее решение дифференциальных уравнений, частное решение дифференциальных уравнений, сформулировать теорему существования и единственности решения.
58. . Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
59. . Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

60. . Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
61. . Линейные уравнения второго порядка. Теоремы о том, что линейная комбинация решений является решением линейного однородного уравнения второго порядка и теорема о том, что такая линейная комбинация является общим решением
62. . Однородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (вывод), случай  $D > 0$
63. . Однородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (вывод), случай  $D = 0$
64. . Однородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (вывод), случай  $D < 0$
65. . Неоднородные линейные уравнения второго порядка.
66. . Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Во время изучения дисциплины «Математический анализ» бакалавры, обучающиеся по направлению 38.03.01 Экономика, выполняют 8 контрольных работ в аудитории и 12 индивидуальных заданий самостоятельно во время самоподготовки, участвуют в работе на практических занятиях, могут подготовить сообщения для выступления на лекции.

За каждую контрольную работу студент получает от 0 до  $M_i^{\max}$  баллов, где  $M_i^{\max}$  - максимально возможное количество баллов за  $i$ -ую контрольную работу. За каждое индивидуальное задание студент получает от 0 до 2 баллов. За активную работу на практических занятиях и подготовленные сообщения на лекциях студент получает дополнительные баллы. Сумма этих баллов является рейтингом (величина  $P$ ) студента на каждый данный момент времени. Если студент написал контрольную работу на оценку ниже  $0,5M_i^{\max}$  баллов, ему предоставляется возможность написать ее повторно на консультации.

Подобным образом отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя. Каждое пропущенное без уважительной причины и не отработанное впоследствии занятие оценивается в -2 балла и учитывается в рейтинге.

Рейтинг студента сравнивается с величиной  $M^{\max} = \sum_{i=1}^n M_i^{\max} + 2k$ , где  $M_i^{\max}$  -

максимально возможное количество баллов за  $i$ -ую контрольную работу,  $n$  – число контрольных работ,  $k$  – число индивидуальных домашних заданий. Шкала оценивания строится на основании величины  $P / M^{\max}$  - доли набранных студентом баллов от  $M^{\max}$ .

Для выставления зачета за второй семестр применяется следующая шкала оценивания.

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения (2 семестр)

Шкала оценивания	Зачет
$P < 0,4M^{\max}$	зачтено
$P \geq 0,4$	незачтено

В третьем семестре предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет строится следующим образом:

#### Часть А

**A1 - A5.** - несложные задания по различным разделам курса. (каждое по 1 баллу)

#### Часть В

**B1.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)

**B1.2** Качественная задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

**B2.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)

**B2.2.** Качественная задача к теоретическому вопросу.(1 балл)

### Часть С

**C1 и C2.** Более сложные задания по каким-либо разделам курса. (каждое по 2 балла)

Количество баллов, набранных студентом при написании экзаменационной работы, суммируется и равно величине Э.

Рейтинг студента перед экзаменом позволяет найти величину  $K_p$  - коэффициент рейтинга. Для этого рейтинг  $P$  сравнивается с  $M^{\max}$  - максимально возможным количеством баллов, получаемых студентом в течение семестра.

Если  $P \geq 0,8M^{\max}$ , то студент не решает задания части А,  $K_p=5$ .

Если  $0,6M^{\max} \leq P < 0,8M^{\max}$ , то  $K_p=1$ .

Если  $0,4M^{\max} \leq P < 0,6M^{\max}$ , то  $K_p=0$ .

Если  $0,2M^{\max} \leq P < 0,4M^{\max}$ , то  $K_p= -1$ .

Если рейтинг  $P < 0,2M^{\max}$  баллов, то  $K_p= -2$ .

Итоговые баллы (величина Б) учитывают как рейтинг студент в семестре, так и результаты экзаменационной работы:  $B= K_p+\text{Э}$ , где  $K_p$  - коэффициент рейтинга, Э - количества баллов, набранных студентом при написании экзаменационной работы.

Перевод итоговых баллов Б в оценки по четырехбалльной системе приведен в таблице 8.

Таблица 8

#### Критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Экзамен
не менее 11 баллов	Отлично
менее 11, но не менее 6	Хорошо
менее 6, но не менее 3	Удовлетворительно
менее 3	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. Математика.—М.: Изд-во МСХА, 2013.
2. Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов – М.: ЮНИТИ, 2008
3. Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В. Математика в экономике. Ч. 1, 2. – М.: Финансы и статистика, 2001.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа – СПб.: «Лань», 2000.
2. Демидович Б. П., Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики – М.: АСТ, 2005
3. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2001.
4. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1, 2 – М.: ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2004
5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2004.
6. Шустова Е.В. Математика: Учебное пособие. - Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Арапова М. М., Волегова И. П. Учебные задания по высшей математике для студентов первого курса – М.: Изд-во МСХА, 2004.
2. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.

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

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия (открытый доступ).
2. <http://window.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).
3. <http://www.exponenta.ru/> Образовательный математический сайт (открытый доступ).
4. <http://math24.ru/> - справочная информация по математическому анализу (открытый доступ).
5. <https://math.ru/lib/> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ).
6. <http://fxyz.ru> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ)
7. <http://mathprofi.ru> - формулы и справочные материалы (открытый доступ) .
8. <http://ilib.mccme.ru/> Библиотека физико-математической литературы (открытый доступ)
9. <http://www.google.ru> Гугл (открытый доступ).
10. <http://www.pm298.ru/> Справочник математических формул (открытый доступ).

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

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (26 уч.к., ауд.417)	Столы одностумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (28 уч.к., ауд.133)	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.

вых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.220)	
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы	

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Математический анализ» является курс математики в объеме общеобразовательной средней школы, поэтому пробелы в школьных знаниях существенно влияют на успеваемость студентов. Особенно в этом плане стоит обратить внимание на разделы «Введение в анализ», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Функция нескольких переменных».

Для студентов еженедельно проводятся консультации, которые настоятельно рекомендуется систематически посещать всем студентам, у которых возникают проблемы с усвоением нового материала, не справляющимся с заданиями для самостоятельной подготовки, желающим наилучшим образом подготовиться к контрольным работам, тестам, экзамену.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя. Каждое пропущенное без уважительной причины занятие и не отработанное впоследствии занятие оценивается в -1 балл и учитывается в рейтинге.

## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфической особенностью дисциплины «Математический анализ» является, с одной стороны, отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Вследствие указанных особенностей дисциплины преподавателю следует организовывать занятия с учетом различного уровня подготовки студентов, дифференцируя задания как для самостоятельной подготовки, так и для контроля приобретаемых знаний, умений и навыков. Следует обратить достаточное внимание на организацию консультаций, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные.

Данный подход должен быть распространен и на задания для самостоятельной работы студентов: такие задания должны носить индивидуализированный характер.

Определенные темы дают возможность максимально использовать активные и интерактивные методы обучения, такие, как работа в малых группах; групповое обсуждение; мозговой штурм и т.п.