

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 20.03.2024 11:48:48

Уникальный программный ключ:

1e90b0324a1b011a17385160b015dddf2cb1e6a9



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:

Директора института экономики и
управления АПК

Хоружий Л.И.

“ 20 ”

Хоружий

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.02 «Математический анализ»
МОДУЛЯ Б1.О.08 «МАТЕМАТИКА»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика»

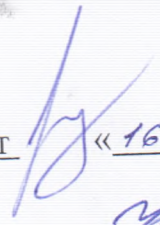
Курс 1, 2

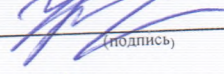
Семестры 2, 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

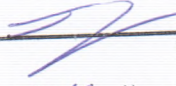
Москва, 2023

Разработчик: Войтицкий В.И., к.ф.-м.н., доцент  « 16 » июня 2023 г.


Рецензент: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н. доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  (подпись)
« 16 » июня 2023 г.

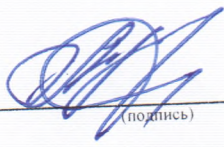
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика» и учебного плана по данным направлениям.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики
протокол № 11 от « 16 » июня 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н. доцент  (подпись)
« 16 » июня 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Экономики и управления АПК Гришнова Е.И., к.э.н., доцент 
« 19 » юня 2023 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой
Статистики и кибернетики
Уколова А.В. к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  (подпись)
« 19 » юня 2023 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ  Ермилова Л.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
4.2. Содержание дисциплины.....	7
4.3. Лекции и практические занятия.....	10
4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности.....	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.1 Основная литература.....	23
7.2 Дополнительная литература.....	23
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8.1. Интернет-ресурсы.....	24
1. http://www.rsl.ru (открытый доступ) Российская государственная библиотека.....	24
2. http://www.math.ru/ (открытый доступ) - материалы по математике.....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	24
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.08.02 «Математический анализ»

для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика»

Цель освоения дисциплины: развитие математической культуры, приобретение соответствующих знаний, умений и навыков в использовании математических методов, основ математического моделирования, выработка умений самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Математический анализ» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» осваивается в 2 и 3 семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2.)

Краткое содержание дисциплины: введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций многих переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, числовые и степенные ряды.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 час.)

Промежуточный контроль по дисциплине: 2 семестр – зачет, 3 семестр – экзамен.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для формирования и решения профессиональных задач. Цель также заключается в приобщении студентов теоретических и практических знаний и в формировании умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов. Кроме того, математика является базовой для всех предметов, использующих математические методы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Математический анализ» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части цикла Б1. Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять и естественнонаучные знания инженеры в области, методы математического анализа и моделирования, теоретического анализа и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественных, инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Решать стандартные задачи с применением естественных, инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Навыками применения стандартных программных средств, навыками работы со средствами измерения и устройствами их сопряжения с компьютером как средством обработки и управления информацией.
			ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования	Использовать базовые знания в области математического анализа для решения задач профессиональной деятельности, в том числе с использованием онлайн-досок Jamboard, Iqoo и др., и пакетов вычислительных программ MS Excel, GeoGebra и др.	Использовать базовые знания в области математического анализа для решения задач профессиональной деятельности, в том числе с использованием онлайн-досок Jamboard, Iqoo и др., и пакетов вычислительных программ MS Excel, GeoGebra и др.	Навыками по повышению эффективности поиска и решения новых инженерных задач.

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике.

Математический анализ является предшествующей для дисциплин: «Теория вероятности», «Математическая статистика», «Дискретная математика», «Физика»; «Эконометрика»; «Многомерные статистические методы».

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин (модули), методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	час.	Трудоёмкость	
		в т.ч. по семестрам	№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144
1. Контактная работа:	124,65	72,25	52,4
Аудиторная работа	124,65	72,25	52,4
лекции (Л)	52	36	16
практические занятия (ПЗ)	70	36	34
консультации перед экзаменом	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	163,35	71,75	91,6
контрольная работа (К)	8	4	4
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)	112,75	58,75	54
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9	
Подготовка к экзамену (контроль)	33,6		33,6
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в анализ»	37,75	8	8		21,75
Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	50	10	10		30
Раздел 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	56	18	18		20
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Всего за 1 семестр	144	36	36	0,25	71,75
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	36	6	12		18
Раздел 5 «Кратные интегралы»	20	2	8		10
Раздел 6 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	22	4	8		10
Раздел 7 «Ряды»	30	4	6		20
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Подготовка к экзамену	33,6				33,6
Всего за 2 семестр	144	16	34	2,4	91,6
Итого по дисциплине	288	52	70	2,65	163,35

Раздел 1. Введение в анализ

Тема 1. Понятие числовой функции.

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функции: монотонность, чётность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.

Тема 2. Вычисление пределов.

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 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Тема 1. Понятие производной.

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. Понятие дифференциала функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала.

Тема 2. Приложения производной.

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

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 1. Понятие функции двух переменных.
Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных, ее графическое изображение. Частные и полное приращение функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

Тема 2. Приложение частных производных.
Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов. Элементы теории функций комплексного переменного.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Тема 1. Неопределенный интеграл
Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.

Тема 2. Определенный интеграл.
Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

Раздел 5. Кратные интегралы

Тема 1. Двойные интегралы
Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложение двойных интегралов.

Тема 2. Тройные интегралы
Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложение тройных интегралов.

Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы, теория поля

Тема 1. Криволинейные интегралы
Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложение криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложение криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Тема 2. Поверхностные интегралы
Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложение поверхностного интеграла первого рода.

Поверхностный интеграл второго рода: определение, вычисление. Приложение поверхностного интеграла второго рода.
Формула Гаусса-Остроградского.
Формула Стокса.

Раздел 7. Ряды.

Тема 1 Числовые ряды.

Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакопередающиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.

Тема 2 Степенные ряды.

Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.

4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формы сессии	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Введение в анализ	Лекция №1-2. Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №1	16
		Тема 1. Понятие числовой функции	ОПК-1.1, ОПК-1.2		
		Практическое занятие № 1. Понятие функции, способы ее задания. Элементарные функции, построение графиков	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №1	2
	Тема 2. Вычисление пределов.	Лекция № 3-4. Способы вычисления пределов функций. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		
		Практическое занятие № 2-3. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №1	4
		Практическое занятие № 4.	ОПК-1.2		

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формы скомпет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная работа № 1 Пределы функций	ОПК-1.1, ОПК-1.2		
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Лекция № 1-2. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования. Практическое занятие № 1-2. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования. Лекция № 2-5. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи Практическое занятие № 3-4. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи Практическое занятие № 5 Контрольная работа № 2 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 2	20 4 4 4 6 4
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	Лекция № 1-2. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Практическое занятие № 1-3. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе. Лекция № 3-4. Методы интегрирования: метод разложения,	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 3	4 6 4
		подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям. Практическое занятие № 4-5. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных выражений. Постановки Эйлера, Чебышева. Лекция № 5-9. Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Практическое занятие № 6-7. Вычисление определенных интегралов. Практическое занятие № 8. Приложения определенного интеграла. Практическое занятие № 9. Контрольная работа № 3. Нахождение неопределенных и определенных интегралов.	ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 3	4 2 2
		Итого за 1 семестр			72
4	Раздел 4. Функции нескольких переменных	Тема 1. Понятие функции двух переменных. Лекция № 1-2. Функции многих переменных, предел и непрерывность. Частные производные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости и нормали, дифференциал функции двух переменных. Практическое занятие № 1-3. Частные производные, частные	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 4	18 4 6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формы скомпет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная работа № 1 Пределы функций	ОПК-1.1, ОПК-1.2		
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Лекция № 1-2. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования. Практическое занятие № 1-2. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования. Лекция № 2-5. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи Практическое занятие № 3-4. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи Практическое занятие № 5 Контрольная работа № 2 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 2	20 4 4 4 6 4
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	Лекция № 1-2. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Практическое занятие № 1-3. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе. Лекция № 3-4. Методы интегрирования: метод разложения,	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 3	4 6 4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формы руемы с компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		производные высших порядков, уравнение касательной плоскости, дифференциал функции двух переменных	ОПК-1.2		
		Лекция № 3. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 4-5. Исследование на экстремум функций 2 переменных. Максимум и минимум функции в замкнутой области	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 4	4
		Практическое занятие № 6. Контрольная работа № 4 "Функции нескольких переменных"	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
5	Раздел 5. Кратные интегралы				
	Тема 1. Двойные интегралы.	Лекция № 1. Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложение двойных интегралов. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 5	4
	Тема 2. Тройные интегралы	Практическое занятие № 1-2. Двойной интеграл и его вычисление	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 5	2
6	Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы				
	Тема 1. Криволинейные интегралы	Лекция № 1. Криволинейные интегралы первого и второго	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 5	2
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		8
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формы руемы с компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		рода и их приложения	ОПК-1.2		
		Практическое занятие № 1-2. Вычисление криволинейных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 5	4
	Тема 2 Поверхностные интегралы	Лекция № 2. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода и их приложения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 3. Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2-го рода	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 5	2
		Практическое занятие № 4. Контрольная работа № 5 Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
7	Раздел 7. Ряды.				
	Тема 1. Числовые ряды	Лекция № 1. Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 1. Определение сходимости числовых рядов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 6	2
	Тема 2. Функциональные ряды	Лекция № 2. Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 2. Нахождение радиуса и области сходимости функциональных рядов. Разложение функций в степенные и тригонометрические ряды	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа № 6	2
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа № 6 Ряды.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
	Всего				118

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в анализ		
1	Тема 1	Понятие числовой функции
2	Тема 1	Понятие числовой функции и вычисление её предела (ОПК-1.1; ОПК-1.2)
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.		
2	Тема 2	Приложения производной (Метод наименьших квадратов (ОПК-1.1; ОПК-1.2))
Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной.		
3	Тема 1	Неопределенный интеграл (Методы интегрирования иррациональных и тригонометрических выражений (ОПК-1.1; ОПК-1.2))
Раздел 7. Ряды		
4	Тема 2	Степенные ряды (Приложения степенных рядов (ОПК-1.1; ОПК-1.2))
5	Тема 2	Степенные ряды (Ряды Фурье (ОПК-1.1; ОПК-1.2))

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	используемых образовательных технологий (форм обучения)
1.	Определение вероятности.	Л	Разбор ситуации выигрыша джек-пота в спорте лото

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 опыта деятельности

Примерные задачи для контрольных работ (текущий контроль)

Семестр 2

Контрольная работа №1 «Введение в анализ»

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер) $y = \begin{cases} x-1, & \text{при } x \geq 0, \\ -x-1, & \text{при } x < 0. \end{cases}$

2. Найдите следующие пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x-x^2}{x^2+2x+1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2-x-1}{x^2+4x-5}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+4}-2}$; г) $\lim_{x \rightarrow 3} 2^{\frac{-1}{(3-x)^2}}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{2x-1}$.

Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

КР №5008 Группа №100 Вариант №1

1) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{2x^2+7x-184}{7x^2-x-440}$

2) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2-7x+9}{3-2x-5x^{\frac{2}{5}}}$

3) Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-8}{4+2x}\right)^{\frac{1}{5x}}$

4) Вычислить значение производной в точке $x=0$:

$y = (4x+1)^3/4 - 7/(2x+1)^3$

5) Найти значение производной функции $y = \arccos(2x) \operatorname{arctg}(4x)$ в точке $x=0$

6) Составить уравнение касательной к кривой $y = \frac{1+3x^2}{3+x^2}$ в точке $x_0=1$.

7) Исследовать на экстремум функцию: $y = \ln \frac{x+6}{x} - 1$

Контрольная работа № 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

КР №1005 Группа №0201 Вариант №32

- 1) Вычислить интеграл: $\int_3^5 \left(\frac{2x^2 + 5}{x} \right) dx$
- 2) Вычислить: $\int_3^4 (4 - 2x)^4 dx$
- 3) Найти интеграл: $\int \frac{\sin x}{(1 - 2\cos x)^2} dx$
- 4) Найти интеграл: $\int (3x + 5)e^{2x-x} dx$
- 5) Вычислить: $\int \frac{x^2 - 8x + 17}{(x+9)^2} dx$
- 6) Вычислить объем тела, получаемого вращением фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 9$, $x + y = 81$, $x = 0$, $y = 0$, вокруг оси Oх

Семестр 3

Контрольная работа № 4 «Функции нескольких переменных»

КР №3017 Группа №100 Вариант №1

- 1) Вычислить дифференциал функции в точке $M(1,1)$: $z = (8x - 3y)^4$
- 2) Вычислить все частные производные 2-го порядка для функции $z = 2x^2y - 6y^2$ в точке $M(3, 9)$.
- 3) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $x^2 + 9y^2 - 4z^2 = 38$ в точке $M(3, 5, 7)$
- 4) Вычислить приближенно при помощи дифференциала функции 2-х переменных: $\sqrt{12,17}$
- 5) Найти значение произвольной функции $z = 5x^2y + 6xy^2$ в точке $M(4,6)$ по направлению вектора $\vec{a} = \{2, 9\}$
- 6) Вычислить минимум функции: $z = x^2 + y^2 + 16x + 12y - 1$
- 7) Найти частное $\frac{\partial z}{\partial x}$ двух комплексных чисел и записать результат в геометрической форме
 $z_1 = 11 + 12i$, $z_2 = 2 + 6i$

Контрольная работа № 5 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

КР №1009 Группа №0301 Вариант №32

- 1) Вычислить двойной интеграл: $\iint_D (2x + 3y) dx dy$, где $D: y = 1; x = 0; y = x$
- 2) Найти центр тяжести однородной плоской пластины, ограниченной указанными линиями:
 $y + x^3 = 0, y = x^3, y = 1$
- 3) Вычислить тройной интеграл: $\iiint_{\Omega} y dx dy dz$, где $\Omega: z = 2x; z = 0; y = 0; y = 1; y = 3x$
- 4) Вычислить объем тела, ограниченного данными поверхностями:
 $z = 2 - y, y = x^2, z = 0$
Изобразить на чертеже данное тело и область интегрирования.

КР №1010 Группа №0302 Вариант №32

- 1) Вычислить $\int_{AB} (3x + 6y + 3z) dl$, если $A(0,4,-2)$, $B(-2,5,0)$
- 2) Вычислить $\int_{AB} (2x - 8z) dy$, если $A(-4,8,-7)$, $B(-9,-1,6)$
- 3) Вычислить поверхностный интеграл: $\iint_S y ds$, где $S = \triangle ABC$:
 $A(0,0,0)$, $B(1,1,1)$, $C(2,0,1)$
- 4) Вычислить: $= \iint_{\Sigma} 4x dy dz + 2y dx dz + 3z dx dy$, где $\Sigma: 9x + 3y + 4z = 4$ в I октанте, нормаль образует острый угол с осью Oz.

Контрольная работа № 6 «Ряды»

КР №5019 Группа №100 Вариант №5

- 1) Исследовать сходимость рядов, используя определение сходимости, геометрическую прогрессию и обобщенный гармонический ряд. В ответе указать 1 для сходящегося ряда и 0 для расходящегося.

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} 0,4^n$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[n]{n}}{n}$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} ((-1)^n 10n - 1)$

- 2) Определите номера рядов, для которых не выполнен необходимый признак сходимости:

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n+1}$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{-n} + 4}{1 + 2^{-n}}$

- 3) Вычислить приближенное значение суммы ряда, используя первые 4 (четыре) члена ряда, и оценить погрешность: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} + 1$

- 4) Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \arctg n}{n^2}$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n^{-2}$

- 5) Найти область сходимости рядов: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2 4^n}$

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Шкала оценивания	Оценка
85-100% правильно решенных заданий	“5” (отлично)
60-84% правильно решенных заданий	“4” (хорошо)
40-59% правильно решенных заданий	“3” (удовлетворительно)
0-39% правильно решенных заданий	“2” (неудовлетворительно)

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачеты и экзамены.

Семестр 2

Введение в анализ

1. Определение функции, способы ее задания.
2. Четность, нечетность функции.
3. Основные элементарные функции.
4. Предел функции в точке, его свойства.
5. Непрерывность функции в точке.
6. Типы неопределенности при вычислении пределов.
7. Бесконечно малые функции в точке.
8. Эквивалентные функции, их использование при вычислении пределов.
9. Предел степени.
10. Классификация точек разрыва.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

11. Понятие производной функции в точке.
12. Механический и геометрический смысл производной.
13. Правила вычисления производной.
14. Производная сложной функции.
15. Уравнения касательной и нормали.
16. Понятие дифференциала, его геометрический смысл.
17. Правило Лопиталя.
18. Основные теоремы дифференциального исчисления.
19. Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
20. Необходимое и достаточное условия точки экстремума.
21. Необходимое и достаточное условия выпуклости графика функции.
22. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
23. Вертикальные и наклонные асимптоты.
24. Функции многих переменных: определение, способы задания.
25. Частные производные.
26. Дифференцируемость функции двух переменных, дифференциал функции.
27. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.
28. Производная по направлению.
29. Градиент функции.
30. Уравнение касательной плоскости и нормали.
31. Точки экстремума.
32. Необходимое условие точки экстремума.
33. Достаточное условие точки экстремума.
34. Комплексные числа, различные формы представления чисел.
35. Основные действия с комплексными числами.
36. Понятие функции комплексного переменного.
37. Дифференцируемость функции комплексного переменного, условия Коши-Римана.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

38. Первообразные, их свойства
39. Неопределенный интеграл

40. Свойства неопределенного интеграла.
41. Таблица основных интегралов.
42. Подведение под знак дифференциала.
43. Формула интегрирования по частям.
44. Замена переменной в неопределенном интеграле.
45. Интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе.
46. Интегрирование рациональных выражений.
47. Интегрирование иррациональных выражений.
48. Интегрирование тригонометрических выражений.
49. Гиперболические функции, их использование в интегрировании.
50. Определенный интеграл. Определение.
51. Свойства определенного интеграла.
52. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
53. Формула Ньютона-Лейбница.
54. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
55. Замена переменной в определенном интеграле.
56. Формула вычисления площади.
57. Вычисление объема тела вращения.
58. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.

Семестр 3

Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1. Функция многих переменных. Область определения. Линии уровня.
 2. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывность.
 3. Частные производные функции многих переменных и их геометрический смысл.
 4. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
 5. Частный и полный дифференциал функции многих переменных. Приближенное вычисление.
 6. Смешанные производные функций многих переменных. Теорема о равенстве смешанных производных.
 7. Необходимый признак экстремума функции двух переменных.
 8. Достаточный признак экстремума функции двух переменных.
 9. Условные экстремумы функций многих переменных.
- #### Кратные и криволинейные интегралы
10. Определение двойного интеграла.
 11. Геометрический смысл двойного интеграла
 12. Физический смысл двойного интеграла
 13. Свойства двойного интеграла.
 14. Нижняя, верхняя, левая и правая границы области. Простые и сложные границы
 15. Способ вычисления двойного интеграла "сверху-вниз"
 16. Способ вычисления двойного интеграла "слева-направо"
 17. Полярные координаты.
 18. Центральная и периферийная границы.
 19. Приложения двойного интеграла
 20. Определение тройного интеграла
 21. Физический и геометрический смыслы тройного интеграла
 22. Нижняя и верхняя границы области. Свойства тройного интеграла.
 23. Основной способ вычисления тройного интеграла и его модификации
 24. Приложения тройного интеграла

25. Определение криволинейного интеграла 1-го рода, его свойства.
 26. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода
 27. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода
 28. Приложения криволинейного интеграла 1-го рода.
 29. Определение криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства
 30. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода
 31. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.
 32. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода.
 33. Формула Грина.
- Ряды**
34. Понятие числового ряда. Сумма ряда
 35. Сходимость, расходимость ряда. Свойства сходящихся рядов
 36. Необходимый признак сходимости.
 37. Обобщенный гармонический ряд.
 38. Геометрическая прогрессия
 39. Простой и предельный признак сравнения
 40. Признак Даламбера
 41. Радикальный признак Коши
 42. Интегральный признак Коши
 43. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница
 44. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов
 45. Абсолютная и условная сходимость
 46. Понятие степенного ряда. Понятие области сходимости.
 47. Теорема Абеля. Понятие радиуса сходимости. Формула для радиуса сходимости
 48. Разложение функций в степенные ряды
 49. Понятие обобщенного степенного ряда
 50. Свойства степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды
 51. Использование степенных рядов в приближенных вычислениях определенного интеграла
 52. Понятие ряда Фурье.
 53. Формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье
 54. Теорема о разложении периодической функции в ряд Фурье
 55. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по косинусам
 56. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по синусам

Критерий оценки на экзамене:

Шкала оценивания	Оценка
Знание основных понятий и теорем предмета, прикладных задач, владение основными методами решения задач, правильный ответ на 3 вопроса из 3-х	“5” (отлично)
Знание основных понятий и теорем предмета, владение основными методами решения задач, правильный ответ на 2 вопроса из 3-х	“4” (хорошо)
Знание основных понятий, правильный ответ на 1 вопрос из 3-х	“3” (удовлетворительно)
в остальных случаях	“2” (неудовлетворительно)

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

Виды текущего контроля: контрольные работы.

Виды промежуточного контроля: зачет (сем. 2), экзамен (сем. 3).

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

1) После выполнения всех контрольных работ, запланированных в семестре, подсчитывается среднее арифметическое всех оценок, которое округляется до ближайшего целого балла **Kr**.

2) В случае сдачи зачета при **Kr > 2** студент получает зачет, в случае сдачи экзамена при **Kr > 2** студент допускается к экзамену, на котором он получает 3 теоретических вопроса по программе

3) При правильном ответе на (**E_k - 2**) из 3-х поставленных вопросов студент получает **E_k** баллов, **E_k = 2, 3, 4, 5**

4) Если **E_k = 2** экзамен студентом не сдан, если **E_k > 2**, то итоговая оценка **Oс** выставляется по формуле: **Oс = (Kr + Ek) / 2** с округлением в ближайшую сторону ((4+5)/2 = 4.5 округляется до 5)

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший многие задания на минимальный балл, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы частично. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный или выше.
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной – не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. *Шипачев, В. С.* Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>
2. *Гмурман, В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468331>
3. *Гмурман, В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468330>
4. *Мачулис, В. В.* Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491078>.
5. *Новак, Е. В.* Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под общей редакцией Т. В. Рязановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 112 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08358-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492235>.

7.2 Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. 1, М.: Интеграл-Пресс, 2000, 415с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. 2, М.: Интеграл-Пресс, 2001, 544с.

3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2008, 336с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб.: Профессия, 2008, 432с.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Ненкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
2. Демина Т.Ю., Ненкашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013
3. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Интернет-ресурсы

1. <http://www.rsl.ru> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
2. <http://www.math.ru/>(открытый доступ) - материалы по математике
3. <http://allmatematika.ru/> (открытый доступ) форум, математический сайт
4. http://www.exponenta.ru/educat/links/1_educ.asp (открытый доступ)– сайты математической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты
5. <http://ru.wikipedia.org> (открытый доступ) Википедия
6. <http://www.exponenta.ru/> (открытый доступ) Образовательный математический сайт.
7. <http://algebraic.ru> (открытый доступ)- математическая энциклопедия;
8. <http://mathem.hl.ru> (открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике;
9. <http://fxyz.ru> (открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике и физике.
10. <http://mathprofi.ru>(открытый доступ) - математические формулы и справочные материалы.
11. <http://www.yandex.ru> (открытый доступ) Яндекс

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Перечень программногo обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной программы	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
			программы		

	дисциплины				
1	Все разделы	UN/TEX Генератор вариантов контрольных работ	контролирующая	Карнаухов В.М.	2000г.
2	Раздел 1. Матрицы. Раздел 14. Элементы математической статистики	MS Excel	обучающая		
3	Раздел 4. Введение в анализ	GeoGebra	обучающая		2013

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий
Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных аудиториях университета.

Таблица 7.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	2	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
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 однотумбовые 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 (17 шт.)	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.	

станции, 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.
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.220)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Имеются также читальные залы и компьютерные классы ЦНБ им Н.И.Железнова.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и практических занятий, выполнение текущих домашних заданий. В случае пропуска лекции (или практического занятия) необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Примерный перечень экзаменационных вопросов должен доводиться до студентов в начале изучения дисциплины. При необходимости он может быть уточнен не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии. На его основе составляются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой.

Программу разработал:

Войтицкий Виктор Иванович,
к.ф-м.н., доцент кафедры высшей математики



10. Представленная и описанная в Программе форма *текущей* оценки знаний (контрольная работа), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета (семестр 2) и экзамена (семестр 3), что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, интернет-ресурсами – 11 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математический анализ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине даны представленные о специфике обучения по дисциплине «Математический анализ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Войтицким В.И., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Н.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук

«16» *сентября* 2023 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной учебной дисциплины

Б1.О.08.02 «Математический анализ» модуля

Б1.О.08 «Математика» ОПОП ВО по направлению:

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика»

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению: 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных», «Системная аналитика», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Войтицкий Виктор Иванович, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математический анализ» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математический анализ» закреплены *цели компетенции*. Дисциплина «Математический анализ» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 8 зач. ед. (288 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Математический анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».