

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 08.10.2025 09:02:42
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Проектирование АСОИУ на транспорте

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 2

зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
Неделя	17 2/6		16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Практические	32	32	32	32	64	64
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
Итого ауд.	48	48	64	64	112	112
Контактная работа	48,65	48,65	66,75	66,75	115,4	115,4
Сам. работа	86,6	86,6	88,6	88,6	175,2	175,2
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):

к.ф.м.н., доцент, Евдокимова Н.Н.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана: 09.03.01-25-4-ИВТ6.plm.plx

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Проектирование АСОИУ на транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения дисциплины «Математика» является подготовка студентов по математике - базы для освоения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессиональной направленности, способствующих готовности выпускника к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности, и формирование математической культуры будущего специалиста.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.10
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа.
3.1.2	
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,
3.2.2	применять математические методы для решения практических задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами математического анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение в математический анализ.			
1.1	Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. /Лек/	1	2	
1.2	Вычисление пределов функций Первый и второй замечательные пределы и их следствия. /Пр/	1	2	
1.3	Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. /Лек/	1	2	
1.4	Сравнение бесконечно малых функций /Пр/	1	2	
1.5	Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2	
1.6	Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. /Пр/	1	2	
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).			
2.1	Определение производной, основные правила дифференцирования. Геометрический и физический смысл производной. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. /Лек/	1	2	
2.2	Вычисление производных и дифференциалов ФОП. /Пр/	1	2	
2.3	Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков /Пр/	1	2	
2.4	Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя для вычисления пределов. Формула Тейлора. /Лек/	1	2	
2.5	Нахождение пределов с использованием правила Лопиталя. /Пр/	1	2	

2.6	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. /Лек/	1	2	
2.7	Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке /Пр/	1	4	
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).			
3.1	Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности /Лек/	1	2	
3.2	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. /Пр/	1	6	
3.3	Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. /Лек/	1	2	
3.4	Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции. /Пр/	1	2	
3.5	Частные производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/	1	2	
3.6	Формула Тейлора. Приближенные вычисления. /Пр/	1	2	
3.7	Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. /Пр/	1	4	
	Раздел 4. Самостоятельная работа			
4.1	Подготовка к лекциям /Ср/	1	8	
4.2	Подготовка практическим занятиям /Ср/	1	32	
4.3	Контрольная работа по теме : "Дифференциальное исчисление" /Ср/	1	8,6	
4.4	Численные методы решения уравнений /Ср/	1	38	
	Раздел 5. Контактные часы на аттестацию			
5.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
5.2	зачет /КЭ/	1	0,25	
	Раздел 6. Интегральное исчисление ФОП.			
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям. /Лек/	2	2	
6.2	Непосредственное интегрирование. Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. /Пр/	2	2	
6.3	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. /Лек/	2	2	
6.4	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. /Пр/	2	2	
6.5	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. /Лек/	2	2	
6.6	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. /Пр/	2	2	

6.7	Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. /Лек/	2	2	
6.8	Определенный интеграл. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла /Пр/	2	2	
6.9	Несобственные интегралы. /Лек/	2	2	
6.10	Вычисление несобственных интегралов. /Пр/	2	2	
	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).			
7.1	Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли /Лек/	2	2	
7.2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. /Пр/	2	2	
7.3	Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка. /Лек/	2	2	
7.4	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. /Пр/	2	2	
7.5	Однородные линейные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. /Лек/	2	2	
7.6	Однородные и неоднородные линейные уравнения. /Пр/	2	2	
7.7	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Лек/	2	2	
7.8	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Пр/	2	2	
	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.			
8.1	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	2	2	
8.2	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	2	
8.3	Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. /Лек/	2	2	
8.4	Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. /Пр/	2	2	
8.5	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/	2	2	
8.6	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций. /Пр/	2	2	
8.7	Применение рядов Тейлора и Маклорена. в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/	2	2	

8.8	Применение рядов Тейлора и Маклорена. в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Пр/	2	2	
8.9	Ряды Фурье. /Лек/	2	6	
8.10	Ряды Фурье. /Пр/	2	6	
Раздел 9. Самостоятельная работа				
9.1	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений /Ср/	2	32	
9.2	Подготовка к лекциям /Ср/	2	16	
9.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	32	
9.4	Выполнение контрольной работы по теме "Интегральное исчисление, Дифференциальные уравнения и ряды" /Ср/	2	8,6	
Раздел 10. Контактные часы на аттестацию				
10.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
10.2	Экзамен /КЭ/	2	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Карасева Р. Б.	Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СиБАДИ, 2019	http://e.lanbook.com/book/14
Л1.2	Карасева Р. Б.	Высшая математика: дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СиБАДИ, 2020	http://e.lanbook.com/book/14

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Архангельский А. И., Бажанов В. И.	Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1	Санкт-Петербург : Лань, 2021	http://e.lanbook.com/book/16

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
6.2.1.1	Microsoft Office 2010 Professional
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.2.2.1	zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая
6.2.2.2	материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из
6.2.2.3	более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а
6.2.2.4	также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - zbmath.org
6.2.2.5	Общероссийский математический портал (информационная система)
6.2.2.6	- http://www.mathnet.ru/
6.2.2.7	Mathcad- справочник по высшей математике
6.2.2.8	- http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Математический анализ**

(наименование дисциплины(модуля))

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование)

Проектирование АСОИУ на транспорте

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет - 1 семестр, экзамен -2 семестр.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр_)
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия и методы математического анализа,.	Задания 1 семестр (№1--№10) 2семестр (№11--№20)
	Обучающийся умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять математические методы для решения практических задач;	Задания 1 семестр (№21--№23) 2семестр (№24--№26)
	Обучающийся владеет: методами математического анализа.	Задания 1 семестр (№27--№29) 2семестр (№30--№32)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия и методы математического анализа.
1 семестр 1. Если функция $f(x)$ непрерывна на $[a;b]$, дифференцируема на $(a;b)$ и $y(a) = y(b)$, то на $(a;b)$ можно найти хотя бы одну точку, в которой : А) функция не определена; Б) производная функции не существует; С) нельзя провести касательную к графику функции; Д) производная функции обращается в ноль. 2. Найти интервалы монотонности функции $y = x^2 - 2x$ А) на $(-\infty; 1]$ - убывает на $(1; \infty)$ - возрастает Б) на $(-\infty; 0]$ - убывает на $[0; \infty)$ - возрастает С) на $(-\infty; 1]$ - возрастает на $(1; \infty)$ - убывает Д) на $(-\infty; 0]$ - возрастает на $(0; \infty)$ - убывает 3. График какой функции на всем отрезке $[a,b]$ одновременно удовлетворяет трем условиям: $y > 0$; $y' < 0$; $y'' > 0$? I. II. III. IV. Варианты ответов: А) Все графики Б) Только II С) Только III Д) Только II и III. Е) Только I и III 4. Частной производной функции нескольких переменных называется: А) производная от частного аргумента функции; Б) производная от произведения аргументов функции; С) производная от частного аргументов функции; Д) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются. 5. Частной производной функции нескольких переменных называется: А) производная от частного аргумента функции; Б) производная от произведения аргументов функции; С) производная от частного аргументов функции;	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Д) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными.

6. Если $U = \ln(3x - y^2 + 2z^3)$, то значение U'_z в точке $M(1;0;1)$ равно...

- A) 5 B) 3 C) 1/5 D) 6/5

7. Точки, в которых все частные производные равны 0, называются:

A) стационарными; B) максимумом; C) минимумом; D) перегиба.

8. Уравнение касательной к графику функции $y = \frac{1}{x^3 + 1}$ в точке $(0;1)$ имеет вид...

- A) $x - y + 1 = 0$ B) $x + y - 1 = 0$ C) $y - 1 = 0$ D) $y + 1 = 0$

9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$;

10. Функция $y = x^2 - 4$ отображает множество $(-1; 3]$ на множество

- A) $(-3; 5]$ B) $[-4; 5]$ C) $(-5; 5]$ D) $(-4; 5]$

2 семестр

11. Функция $F(x)$ называется первообразной для непрерывной функции $y = f(x)$, если:

- A) $F(x) = f(x) + C$; B) $F'(x) = f(x)$; C) $F(x) = f'(x)$; D) $F'(x) = f'(x)$.

12. Неопределенным интегралом функции $y = f(x)$ называется:

- A) первообразная функции $y = f(x)$;
B) квадрат первообразной функции $y = f(x)$;
C) сумма всех первообразных функции $y = f(x)$;
D) совокупность всех первообразных функции $y = f(x)$;

13. Формула интегрирования по частям имеет вид

- A) $\int u dv = uv + \int v du$; B) $\int u dv = uv - \int v du$;

$\int u dv = \int u dx + \int v dx$; D) $\int u dv = \int u dx - \int v dx$

14. Какое из следующих свойств определенного интеграла является неверным:

- A) $\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$; B) $\int_a^b Af(x) dx = A \int_a^b f(x) dx$;
C) $\int_a^b f(x) dx = 1$; D) $\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$.

15. Чтобы решить дифференциальное уравнение $y'x + x + y = 0$, следует

- 1) выполнять подстановку $y(x) = x \cdot U(x)$;
2) разделить переменные;
3) искать решение в виде $y(x) = U(x) \cdot V(x)$.

16. Решить дифференциальное уравнение $y' \cos x + y = x \sin x$, следует

- 1) выполнять подстановку $y(x) = x \cdot U(x)$
2) разделить переменные
3) искать решение в виде $y(x) = U(x) \cdot V(x)$.

17. Дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение:

- 1) $xy' + \sin x \cdot y = 0$; 2) $x + \sin x \cdot y = 0$;
3) $y'' + y' \sin x + y = 1$; 4) $y''' + y' - 2 = \cos x$;

18. Дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{10n+1}$. Используя необходимое условие сходимости ряда, сделайте вывод

- 1) ряд расходится
2) ряд сходится
3) нельзя определить сходится или расходится ряд

4) другой ответ

19. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3}\right)^n$ исследовали на сходимость по признаку Коши, вычислили предел $k = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \frac{1}{3}$.

Тогда можно сделать вывод, что ...

- 1) Данный ряд сходится
- 2) Данный ряд расходится
- 3) Данный ряд может как сходиться, так и расходиться.
- 4) Данный ряд не существует

20. Найдите сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$

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

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять математические методы для решения практических задач;

1 семестр

21. Осуществить реализацию функции сопротивления

$$Z(p) = \frac{8p^4 + 40p^2 + 32}{20p^3 + 45p}$$

разложением на простейшие дроби и разложением в непрерывную дробь.

22. Сечение тоннеля для прокладки оптоволоконного кабеля имеет форму прямоугольника, завершенного сверху полукругом. Периметр сечения $P = 35,7$ см. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?

23. Из пункта A в пункт B ежедневно отправляются скорые и пассажирские поезда. Наличный парк вагонов разных типов, из которых ежедневно можно комплектовать данные поезда, и число пассажиров, вмещающихся в каждом из вагонов, приведены в таблице

Вагоны	Число вагонов в поезде		Число пассажиров	Парк вагонов
	скором	пассажирском		
плацкартный	5	8	58	92
купейный	6	4	40	80
мягкий	3	1	32	30

Определить количество скорых и пассажирских поездов, при которых число перевозимых пассажиров достигает максимума.

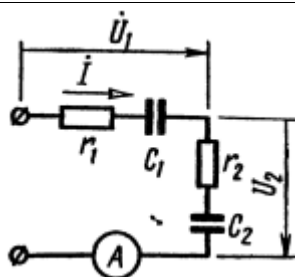
2 семестр

24. Сила тока i в цепи с сопротивлением R , самоиндукцией L и напряжением u удовлетворяет уравнению

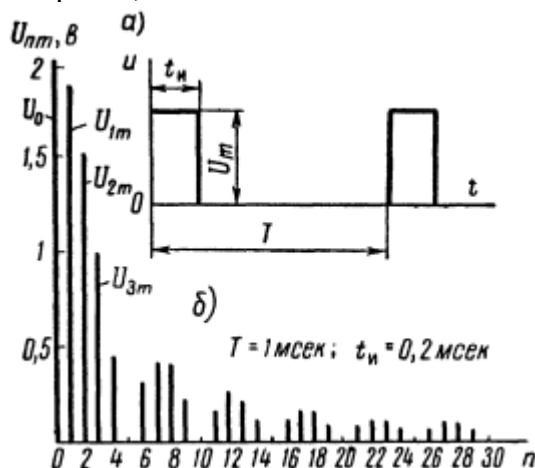
$$L \frac{di}{dt} + Ri = u.$$

Найти силу тока i в момент времени t , если $u = E \sin \omega t$ и $i = 0$ при $t = 0$ (L, R, E, ω – постоянные).

25. В цепи схемы напряжение на участке U_1 на участке r_1, C_1 равно 24 в. Сопротивления и емкости равны $r_1 = 30$ ом. $r_2 = 40$ ом, $C_1 = 5$ мкф, $C_2 = 1$ мкф. Угловая частота $\omega = 5000$ сек⁻¹. Чему равно напряжение, приложенное к цепи?



26. Разложить в тригонометрический ряд функцию, выражаемую кривой периодических импульсов напряжения постоянной амплитуды U_m , длительностью t_n . Даны: $U_m = 10$ в, $t_n = 0,2$ мсек, $T = 1$ мсек. Полученную функцию представить также в виде комплексного ряда Фурье. Построить линейчатый спектр частот в зависимости от: а) номера гармоники n , б) угловой частоты ω . Такие же спектры построить, если $T = 2$ мсек, остальные данные те же.



ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

Обучающийся владеет: методами математического анализа .

1 семестр.

27. Найти предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 9x + 6}{2x^2 - 2}$

28. Найти уравнение касательной к графику функции $y = \frac{1}{x^3 + 1}$ в точке (0;1).

29. Найти область определения функции $f(x, y) = \sqrt{3y + 2}$.

2 семестр

30. Найдите неопределенный интеграл $I = \int \frac{2x^3 - x^6 + 2}{x} dx$.

31. Указать вид частного решения уравнения $y'' - 2y' = 6 + 12x - 24x^2$

32. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^{n+1}}$.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации 1 семестр (зачет)

Введение в математический анализ

1. Числовая функция одной переменной. Классы функций. Свойства графиков функций.
2. Алгебраическая классификация функций.
3. Последовательность. Числовая последовательность.
4. Предел числовой функции одной переменной в точке и бесконечно удаленной точке.
5. Бесконечно малая величина (БМ). Ограниченные, бесконечно большие (ББ) и отделимые от нуля величины. Теорема связи БМ с величиной, имеющей предел.
6. Теорема о связи БМ и ББ величин. Теорема о связи отделимой от нуля и ограниченной величины.

7. Простейшие свойства БМ величин.
8. Простейшие свойства пределов.
9. Сравнение БМ. Эквивалентные БМ.
10. Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и ББ величин.
11. Теоремы о предельном переходе в неравенстве и первый признак существования предела.
12. Первый и второй замечательные пределы.
13. Функция, непрерывная в точке и на отрезке. Односторонние пределы. Виды точек разрыва для числовой функции одной переменной.
14. Свойства функций, непрерывных в точке.
15. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление

1. Дифференциал и производная числовой функции одной переменной. Геометрический смысл.
2. Сводка правил для вычисления производных.
3. Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.
4. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций.
5. Вычисление производных неявных функций.
6. Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной.
7. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
8. Теорема Лопиталя. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
9. Формула Тейлора для многочлена.
10. Формула Тейлора для функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
11. Возрастание и убывание функции.
12. Экстремумы функции.
13. Выпуклость и вогнутость кривой.
14. Точки перегиба кривой.
15. Асимптоты кривой.

Функции нескольких переменных

1. Полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных. Геометрический смысл.
2. Локальные экстремумы функции нескольких переменных.
3. Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
4. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.
5. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.
6. Аппроксимация опытных данных по методу наименьших квадратов.
7. Приближенные методы поиска локальных экстремумов.

2 семестр (экзамен)

Интегральное исчисление

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Интегрирование подстановкой и по частям.
4. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
5. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
6. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Основные свойства определенного интеграла.
9. Оценки определенного интеграла.
10. Теорема о среднем значении.
11. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.
12. Вычисление площадей плоских областей, объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
13. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
14. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

16. Несобственные интегралы от разрывных функций.
17. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.
18. Определенный интеграл как функция пределов интегрирования.

Комплексные числа

1. Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними.
2. Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Понятие о дифференциальном уравнении (ДУ). Задача Коши для ДУ первого порядка.
2. Уравнение с разделяющимися переменными. Линейное ДУ.
3. Однородное дифференциальное уравнение (первого порядка).
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
6. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные уравнения. Определения и свойства.
8. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
9. Структура решения линейного неоднородного уравнения.
10. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
11. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Нормальные системы ДУ. Решение систем ДУ с постоянными коэффициентами методом исключения.

Ряды

1. Ряд. Сумма ряда.
2. Общие свойства сходящихся рядов.
3. Сравнение рядов с положительными членами.
4. Признак сходимости Даламбера для положительных рядов.
5. Радикальный признак сходимости Коши для положительных рядов.
6. Интегральный признак сходимости Коши для положительных рядов.
7. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
9. Функциональные ряды и их свойства.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Ряд Тейлора.
12. Вычисление значения функции путем разложения в степенной ряд.
13. Вычисление интегралов путем разложения в степенной ряд.
14. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
15. Тригонометрические ряды.
16. Ряды Фурье.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

- «**Отлично/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «**Хорошо/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более

одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – обучающийся получил оценку «зачтено» по всем лабораторным работам, обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» – зачтены не все лабораторные работы, выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по экзамену

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если

обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания,

- **оценка «хорошо»** - обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ. ;

- **оценка «удовлетворительно»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.;

- **оценка «неудовлетворительно»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки