

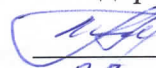
**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Северо-Кавказский филиал

ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

 Н.А. Андреева
«28» 09 2026 г.

Б1.О.19 Высшая математика
рабочая программа дисциплины

Кафедра

Общенаучной подготовки

Направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Формы обучения **очная, заочная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма обучения (ОФО)),
курсам (заочная форма обучения (ЗФО))**

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов/сем.	ЗЕ	часов/курс
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4/1,4/2	144/1	8/1	288/1
	5/3	144/2	5/2	180/2
		180/3		
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		54/1		26/1
		72/2		14/2
		72/3		
Лекции		18/1		14/1
		36/2		6/2
		36/3		
Лабораторных работ				
Практических занятий		36/1		12/1
		36/2		8/2
		36/3		
Самостоятельная работа		60/1		253/1
		36/2		157/2
		72/3		
Контроль		36/1		9/1
		36/3		9/2
Число контрольных работ (по курсам)		1/1		2/1
		1/2		1/2
		1/3		
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/1		1/1
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/2		1/1
		1/3		1/2

Программу составили:

Д.ф.-м.н., проф. кафедры ОНП Беркович В.Н., к.ф.-м.н., доц. Костецкая Г.С.

Рабочая программа дисциплины
Высшая математика

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от
19 сентября 2017 г. N 930.

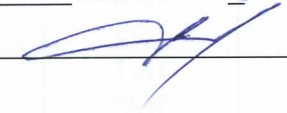
Составлена на основании учебных планов

направления **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: «Искусственный интеллект и машинное обучение», одобренных Учёным
советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026г, и утвержденных
директором СКФ МТУСИ 31.03 2026 г.

Одобрена на заседании кафедры
Общенаучной подготовки

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

И.о. зав. кафедрой  Денисов Е.А.

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Высшая математика» являются: теоретическое освоение обучающимися основных разделов и методов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности; формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения. Освоение курса поможет студенту в изучении физических, технических и других математических дисциплин.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с *проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
Знать:	
Фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	
Уметь:	
Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	
Владеть:	
Навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике и информатике в объеме программы средней школы
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.О.15 «Теория вероятностей и математическая статистика»
2	Б1.О.17 «Информационные технологии и программирование»
3	Б1.О.07 «Физика»
4	Б1.О.12 «Теоретические основы электротехники»
5	Б1.О.28 «Анализ случайных процессов»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 468 часов, 198 часов контактной работы в соответствии с учебным планом))

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 1 , Семестр 1					
Модуль 1 – Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменной – 54 часа 28 (10Лек+18ПЗ) часов контактной работы_26 часов СР					
1.1	Лекция №1. Предел функции: определение, основные теоремы, виды неопределенностей, первый и второй замечательный пределы и их следствия	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практическое занятие №1. Элементарные способы раскрытия неопределенностей .	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3 Л2. 1
	Лекция №2. Определение непрерывности функции в точке, основные теоремы. Односторонние пределы и классификация точек разрыва. Непрерывность основных элементарных функций ,	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Практическое занятие №2 Раскрытие неопределенностей с помощью первого и второго замечательных пределов и их следствий.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3 Л2. 1
	Сравнение функций: бесконечно малая более высокого порядка, одного порядка, эквивалентные функции.	СР	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
1.3	Практические занятия №3 Исследование функций на непрерывность	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3 Л2. 1
1.4	Лекция №3. Определение, геометрический и механический смысл производной. Производные над арифметическими операциями. Производная сложной функции. Таблица производных.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практические занятия №4. Непосредственное дифференцирование с помощью таблицы производных и правил дифференцирования.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.3 Л3. 1

1.5	Лекция №4. Дифференцируемость и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
1.6	Практические занятия №5,6 Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.3 Л3. 1
1.7	Практические занятия №7. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3 Л3. 1
1.8	Лекция №5. Дифференциал функции, его определение и геометрический смысл. Правила нахождения дифференциалов. Свойство инвариантности дифференциала	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практические занятия №7. Вычисление производных и дифференциалов функций	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3 Л3. 1
1.9	Лекция № 6. Производные и дифференциалы высших порядков. ,Применение производной к исследованию функции и построению графика (монотонность, экстремум).	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.10	Лекции №7. Применение производной к исследованию функции и построению графика (выпуклость, вогнутость, точки перегиба и асимптоты графиков функций). Схема полного исследования функции. ,	Лек	2	ОПК-1	Л3.1 Л1.1, Л1.2,
1.11	Исследование функции с помощью производных. Выполнение индивидуального задания по графикам	СР	16	ОПК-1	Л3.1 Л3.5
1.12	Практические занятия №8,9. Производные и дифференциалы высших порядков.	ПЗ	2+2	ОПК-1	Л1.3 Л3.1
1.13	Практические занятия №10,11. Применение производной к исследованию функции и построению графика	ПЗ	2+2	ОПК-1	Л3.5
1.14	Практические занятия №12. Контрольная работа №1 по теме «Пределы. Производные».	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.1
Модуль 2 – Функции нескольких переменных – 54часа 26 (8Лек+18ПЗ)часов контактной работы 28часов СР					
	Лекции №8. Определение функции нескольких переменных (ФНП) и её геометрическая интерпретация. Основные определения. Предел ФНП	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.15	Лекции №9 Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практические занятия №13,14. Вычисление частных производных первого и второго порядков. Дифференциал ФМП первого и второго порядка.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.16	Практические занятия №15. 16 Производная неявно заданной функции. Производная по направлению, градиент	ПЗ	2+2	ОПК-1	Л1.3, Л3.6

1.17	Практические занятия №17. Экстремум ФНП.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.6
1.18	Частные производные. Дифференциал ФМП первого и второго порядка. Экстремум ФМП. Производная неявно заданной функции. Производная по направлению, градиент	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.6
1.19	Подготовка к контрольной работе №4 по теме «ФНП» Подготовка к рубежному контролю. Тест текущего контроля №1.	СР	18	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практические занятия №18. Контрольная работа №2 по теме «ФНП»	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.6
Зачет					
Курс 1 , Семестр 2					
Модуль 1 – Основы интегрального исчисления – 72 часа (36+36) 36 (18Лек+18ПЗ)часов контактной работы 36часов СР					
3.1	Лекция №10,11. Первообразная и неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	Лек	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
3.2	Практическое занятие №19. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной и интегрированием по частям	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.2 Л1.3
3.3	Практическое занятие №20. Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических выражений				
3.4	Лекция №12,13. Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница	Лек	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
3.5	Практическое занятие №21. Вычисление определённых интегралов методами замены переменных и интегрированием по частям	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.2 Л1.3
3.6	Практическое занятие №22. Вычисление геометрических и физических величин с помощью определённого интеграла	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.2 Л1.3
3.7	Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций и иррациональных функций	СР	12	ОПК-1	Л2.2
3.8	Практические занятия №23. Несобственные интегралы первого и второго рода, и их вычисление	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
3.9	Вычисление определённых интегралов различных типов	СР	6	ОПК-1	Л2.2
3.10	Лекция №14,15. Криволинейный интеграл, его определение, геометрический и физический смысл . Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формулы для вычисления криволинейных интегралов.	Лек	4	ОПК-1	Л2.2 Л1.3
3.11	Практическое занятие №24. Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода,	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.2 Л1.3
3.12	Лекция №16,17. Двойной интеграл: определение, его геометрический и физический смысл, необходимое , достаточное условие интегрируемости, свойства. Вычисление двойного интеграла	Лек	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
3.13	Практические занятия №25. Вычисление объёмов	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1,

	тел с помощью двойного интеграла.				Л1.2,
3.14	Лекция №18. Тройной интеграл, его определение, геометрический и физический смысл. Вычисление тройного интеграла	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
3.15	Практическое занятие №26. Вычисление тройного интеграла методом его сведения к двойному.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3
3.16	Вычисление некоторых физических величин с помощью двойного и тройного интеграла.	СР	12	ОПК-1	Л1.3
3.17	Подготовка к контрольной работе №3 по интегральному исчислению	СР	6	ОПК-1	Л2.2
3.19	Практическое занятие №27. Контрольная работа №3	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.3
3.19	Подготовка к текущему контролю.	СР	12	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
Модуль 2 –Ряды– 72 часа (36+36)					
36 (18Лек+18ПЗ)часов контактной работы 36часов СР					
4.1	Лекция №19. Числовые ряды: основные определения, элементарные свойства, эталонные ряды, необходимое условие сходимости, критерий сходимости. Знакоположительные ряды: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
4.2	Лекция №20. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость, свойства абсолютно сходящихся рядов, признак Лейбница.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
4.3	Практическое занятие №28. Проверка необходимого условия сходимости. Применение признаков сравнения.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.4 Л1.3
4.4	Практическое занятие №29,30. Применение признака Даламбера и радикального признака Коши. Применение интегрального признака Коши.	ПЗ	4	ОПК-1	Л2.4 Л1.3
4.5	Практическое занятие №31. Применение признака Лейбница. Исследование сходимости знакочередующихся рядов.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.4 Л1.3
4.6	Лекция №21,22. Функциональные ряды: сходимость и равномерная сходимость, признаки равномерной сходимости рядов.	Лек	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
	Лекция №23. Свойства равномерно сходящихся рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
	Лекция №24. Степенные ряды: область сходимости, радиус сходимости, свойства суммы степенного ряда	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
	Лекция №25. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в степенные ряды некоторых элементарных функций, интервалы сходимости рядов.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
4.7	Ряды Маклорена и Тейлора. Разложение элементарных функций в ряды.	СР	15	ОПК-1	Л2.4
4.8	Практические занятия №32. Исследование сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.4 Л1.3

4.9	Лекция №26. Ряды Фурье. Основная тригонометрическая система функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных, а также периодических функций.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.4
4.10	Лекция №27. Разложение только по косинусам и только по синусам. Понятие о преобразованиях Фурье и Лапласа	Лек	2	ОПК-1	Л2.4
4.11	Практическое занятие №33. Разложение функций в полные ряды Фурье. Разложение функций в ряды косинусов и ряды синусов.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.4
4.12	Понятие о преобразованиях Фурье и Лапласа. Вычисление интегралов, связанных с этими преобразованиями	СР	6	ОПК-1	Л3.10
4.13	Практическое занятие №34,35. Решение всех типов задач на исследование сходимости и разложения в бесконечные ряды.	ПЗ	4	ОПК-1	Л3.10
4.14	Практическое занятие №36. Контрольная работа №4 по теме «Ряды».	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.10
4.15	Подготовка к текущему контролю.	СР	15	ОПК-1	Л3.10
Экзамен 36 часов					
Итого 144 часа					
Курс 2 , Семестр 3					
Модуль1. Обыкновенные дифференциальные уравнения - 80 (36+44)часов. 36 (20Лек+16ПЗ)часов контактной работы_44часов СР					
	Лекция №28. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные определения, теорема существования и единственности решения задачи Коши.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3
	Лекция №29. Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах, и методы их решения (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения и сводящиеся к ним)	Лек	2	ОПК-1	Л3.1 Л1.1 Л1.3
	Лекция №30. Линейное уравнение и его свойства, метод решения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	Лек	2	ОПК-1	Л3.1 Л1.3
	Практическое занятие №37. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и сводящихся к ним.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.1 Л2.1 Л1.3
	Практическое занятие №38. Решение однородных	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.1

	дифференциальных уравнений и к ним сводящихся				ЛЗ.5
	Практическое занятие №39 Решение линейных дифференциальных уравнений и уравнений Бернулли. Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л2.1
	Решение дифференциальных уравнений первого порядка, решение заданий из контрольной работы.	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.5
	Лекция №31. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные определения, теорема Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л2.5 Л1.1
	Практическое занятие №40. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижения порядка.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л1.3
	Лекция №32. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков: определение, теоремы Вронского, структура общего решения ЛОДУ.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л2.5
	Понятие линейной зависимости (независимости). Теоремы Вронского.	СР	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2
	Лекция №33. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков: определение, теорема о структуре общего решения ЛНДУ	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л2.5
	Практическое занятие №41. Решение ЛОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1
	Лекция №34. Решение ЛНДУ с квазимногочленом в правой части.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л1.1 Л1.3
	Практическое занятие №42,43. Решение ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части.	ПЗ	4	ОПК-1	ЛЗ.1 Л1.3
	Лекция №35. Метод вариации произвольных постоянных.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л2.5
	Практическое занятие №44. Решение ЛНДУ второго порядка методом вариации произвольных постоянных.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1

	Решение заданий по теме контрольной работы по теме ЛОДУ и ЛНДУ. Подготовка к тесту по теме «Дифференциальные уравнения».	СР	20	ОПК-1	Л1.1 Л1.3
	Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения»	СР	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.3
	Лекция №36. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Тест по теме «Дифференциальные уравнения».	Лек	2	ОПК-1	Л3.1
	Практическое занятие №45. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.1
Модуль2. Элементы теории функций комплексного переменного и теории поля 64 (36+28) 36 (20Лек+16ПЗ)часов контактной работы_28часов СР					
	Лекция №37. Три формы комплексного числа. Действия с комплексными числами.	Лек	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Практическое занятие №46. Действия с комплексными числами. Решение уравнений.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Лекция №38. Функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.	Лек	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Практическое занятие №47. Проверка аналитичности функции, геометрический смысл производной функции комплексного переменного.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Решение уравнений, вычисление значений элементарных функций комплексного переменного, решение задач по теме контрольной работы №3	СР	8	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Лекция №39. Элементарные функции комплексного переменного.	Лек	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Практическое занятие №48. Элементарные функции комплексного переменного.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Лекция №40. Особые точки аналитической функции. Признаки особых точек.	Лек	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Практическое занятие №49. Решение задач на особые точки аналитической функции.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4
	Лекция №41. Интегрирование в комплексной плоскости. Свойства интеграла от функции комплексного переменного. Интегральная теорема и формула Коши. Интеграл типа Коши.	Лек	2	ОПК-1	Л3.3 Л3.4

	Практическое занятие №50. Вычисление интеграла непосредственно и с использованием интегральной теоремы и формулы Коши.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.3 ЛЗ.4
	Лекция №42. Элементы теории вычетов. Основная теорема о вычетах. Теорема о полной сумме вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.3 ЛЗ.4
	Практическое занятие №51. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.3 ЛЗ.4
	Решение примеров по теме контрольной работы №3 на вычисление интеграла от функции комплексного переменного	СР	8	ОПК-1	ЛЗ.5 ЛЗ.3 ЛЗ.4
	Лекция №43. Скалярное поле и его характеристики.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.3
	Лекция №44. Векторное поле и его характеристики.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.2
	Практическое занятие №52. Вычисление характеристик скалярного поля.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1 ЛЗ.2
	Решение примеров из контрольной работы №3, связанных с теорией поля. Подготовка к тесту.	СР	8	ОПК-1	ЛЗ.2 ЛЗ.5
	Лекция №45. Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса. Тест по теме «Элементы теории функций комплексного переменного и теории поля».	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.1 ЛЗ.2
	Практическое занятие №53. Вычисление характеристик векторного поля.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.2 ЛЗ.1
	Подготовка к контрольной работе по модулю 2.	СР	4	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2
	Практическое занятие №54. Контрольная работа по теме «Элементы теории функций комплексного переменного и теории поля»	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.4 ЛЗ.2
	Экзамен 36 часов				
	Всего по дисциплине 468 часов				

4.2. Заочная форма обучения, 4года 8 месяцев (всего 468 часов, 40 часов контактной работы) в соответствии с учебным планом))

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 1					
Модуль 1 – Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменной (78) 8 (4Лек+4ПЗ)часов контактной работы_70часов СР					
1.1	Лекция №1 Введение в математический анализ: предел функции, основные теоремы о пределах, непрерывность функции, классификация точек разрыва.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Непрерывность элементарных функций. Свойства непрерывных функций Непрерывность на отрезке.	СР	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
	Практическое занятие №1 Элементарные способы раскрытия неопределенностей. Раскрытие неопределенностей с помощью первого и второго замечательных пределов. Исследование функций на непрерывность.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Отработка методов вычисления пределов функций	СР	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
1.3	Лекция №2. Определение, геометрический и физический смысл производной. Производные над арифметическими операциями. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Таблица производных.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Практическое занятие №2. Вычисление производных на основе правил дифференцирования и таблицы производных элементарных функций.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.8
1.5	Практическое занятие №3. , Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Л3.8
1.6	Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически, степенно-показательной функции.	СР	14	ОПК-1	Л3.8
1.7	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков.	СР	5	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
1.8	Определение и критерий дифференцируемости. Формула Тейлора. Дифференцируемость и непрерывность. Дифференциал.	СР	5	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
1.9	Лекция №3. Экстремумы и монотонность функций. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба и асимптоты графиков функций. Схема полного исследования функций.	Лек	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.8
1.10	Исследование функций с помощью первой и второй производной: экстремумы, монотонность, выпуклость,	СР	5	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,

	вогнутость, точки перегиба. Нахождение асимптот графиков функций.				ЛЗ.8
1.11	Понятие функции многих переменных (ФМП). Предел ФМП, непрерывность и раздельная непрерывность ФМП. Определение частных производных. Частные производные сложных и неявно заданных ФМП.	СР	5	ОПК-1	ЛЗ.8 Л1.1, Л1.2,
1.12	Вычисление частных производных ФМП первого и второго порядка.	СР	5	ОПК-1	ЛЗ.8
1.13	Вычисление частных производных ФМП первого и второго порядка. Дифференцируемость ФМП, связь дифференцируемости с непрерывностью и частными производными. Дифференциал ФМП.	СР	5	ОПК-1	ЛЗ.8
1.14	Выполнение контрольной работы №1	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.8

Зачет

Модуль 2 - Интегральное исчисление функций одной и многих переменных 76 (6+70) 6 (4Лек+2ПЗ)часов контактной работы_70часов СР

2.1	Лекция №4. Первообразная, теорема о множестве первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	Непосредственное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.9
2.3	Лекция №5. Определенный интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Необходимое условие и достаточные условия интегрируемости. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	Лек.	2	ОПК-1	ЛЗ.9 Л1.1, Л1.2,
	Практическое занятие №3. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций,	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.9
2.4	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций, применение тригонометрических и гиперболических подстановок.	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.9
2.5	Вычисление площадей плоских фигур.	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.9
2.6	Вычисление длин дуг и объемов вращения с помощью определенного интеграла	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.9 Л1.1, Л1.2,
2.7	Вычисление некоторых физических величин с помощью определенного интеграла	СР	10	ОПК-1	ЛЗ.9
2.8	Повторение всех разделов интегрального исчисления	СР	20	ОПК-1	ЛЗ.9

Модуль 3 – Несобственные криволинейные и кратные интегралы – 83 часа (4+79) 4 (2Лек+2ПЗ)часов контактной работы_79часов СР

3.1	Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости. Криволинейные и кратные интегралы: определение, геометрический смысл, необходимое условие и достаточное условие интегрируемости, свойства. Повторное интегрирование.	СР	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.9
3.2	Практическое занятие №4. Вычисление несобственных интегралов с бесконечными пределами	ПЗ	4	ОПК-1	Л3.9
3.3	Вычисление несобственных интегралов от неограниченных функций	СР	5	ОПК-1	Л3.9
3.4	Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода	СР	20	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.9
3.5	Вычисление объёмов тел с помощью двойного интеграла.	СР	20	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.9
3.6	Тройной интеграл и способ его вычисления	СР	24	ОПК-1	Л3.9
Модуль 4. –Ряды - 78 часов (8+70) 8 (4Лек+4ПЗ)часов контактной работы 70часов СР					
4.1	Лекция №6. Числовые ряды, признаки сходимости числовых рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши, признак Лейбница.	Лек	2	ОПК-1	Л3.9
4.2	Практическое занятие №5. Применение признаков сходимости числовых рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши, признак Лейбница.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.9
4.3	Лекция №7. Функциональные ряды: сходимость и равномерная сходимость, свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: область сходимости, радиус сходимости, свойства суммы степенного ряда, ряд Тейлора, ряды Маклорена элементарных функций	Лек	2	ОПК-1	Л3.9
4.4	Практическое занятие №6.. Степенные ряды: область сходимости, радиус сходимости, свойства суммы степенного ряда, ряд Тейлора, ряды Маклорена элементарных функций.	ПЗ	2	ОПК-1	Л3.9
4.5	Ряды Фурье. Ряд косинусов и ряд синусов.	СР	20	ОПК-1	Л3.9
4.6	Понятие о преобразованиях Фурье и Лапласа. Вычисление интегралов, связанных с этими преобразованиями	СР	20	ОПК-1	Л3.9 Л3.10
4.7	Выполнение контрольной работы №2.	СР	30	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.9
Экзамен 9 часов					
Курс 2 , Семестр 3					
Модуль1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.					

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Дифференциальные уравнения 76 (6+70) часов 6 (2Лек+4ПЗ)часов контактной работы_64часов СР					
1.1	Лекция №1. Дифференциальные уравнения первого порядка (основные определения). Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах, и методы их решения. ЛОДУ и ЛНДУ.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Практическое занятие №1. Решение дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1 Л1.3
1.5	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	СР	20	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 ЛЗ.8
	Практическое занятие №2. Решение ЛОДУ и ЛНДУ.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.1
1.6	Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков: определение, теоремы Вронского, структура общего решения ЛОДУ, решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами	СР	20	ОПК-1	ЛЗ.1 ЛЗ.5
1.7	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков: определение, теорема о структуре общего решения ЛНДУ, решение ЛНДУ с квазимногочленом в правой части.	СР	20	ОПК-1	Л1.1, Л1.2 ЛЗ.1
1.8	Метод вариации произвольных постоянных	СР	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
Модуль 2. Элементы теории функций комплексного переменного и теории поля 59 (8+51) , 8(4Лек+4ПЗ)часов контактной работы_51часов СР					
1.9	Лекция №2. Комплексные числа и действия с ними. Элементарные функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.	Лек.	2	ОПК-1	ЛЗ.3, ЛЗ.4,

					ЛЗ.5
1.10	Практическое занятие №3. Решение уравнений, вычисление значений функций комплексного переменного, проверка на аналитичность.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.3, ЛЗ.4, ЛЗ.5
	Особые точки аналитической функции.	СР	15	ОПК-1	ЛЗ.3, ЛЗ.4,
	Вычеты, вычисление интегралов с помощью вычетов	СР	15	ОПК-1	ЛЗ.3, ЛЗ.4,
1.11	Лекция №3. Элементы теории поля. Скалярное и векторное поля и их характеристики.	Лек	2	ОПК-1	ЛЗ.5 ЛЗ.2, Л1.1,
1.12	Практическое занятие №4. Решение задач на теорию поля.	ПЗ	2	ОПК-1	ЛЗ.2
1.13	Элементы теории векторного поля	СР	21	ОПК-1	ЛЗ.2
	Экзамен 9 часов				
	Итого 468 часов				

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Шипачев, В. С.	Высшая математика : учебник	Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с.	Э1
Л1.2	Дегтярева О. М., Журбенко Л. Н., Никонова Г.А.[и др.]	Математика в примерах и задачах : учебное пособие	Москва : ИНФРА-М, 2021. — 372 с.	Э2
Л1.3	Половинкин Е. С	Теория функций комплексного переменного : учебник	Москва : ИНФРА-М, 2023. — 253 с.	Э3
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Шипачев В.С.	Математический анализ. Теория и практика: учебное пособие	Москва : ИНФРА-М, 2023. — 351 с.	Э4
Л2.2	Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: УЧЕБ. ПОСОБИЕ	Москва : ИНФРА-М, 2019. — 432 с.	Э5
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.

ЛЗ.1	Докучаев С.А. Костецкая Г.С.	Методические указания по выполнению контрольной работы №3 по дисциплине «Высшая математика» для студентов очной и заочной форм обучения. Направление подготовки 09.03.01 и 10.03.01	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024	Э6
ЛЗ.2	Докучаев С.А., Костецкая Г.С.	Методические указания по выполнению контрольной работы №2 по дисциплине «Высшая математика» для студентов очной и заочной форм обучения. Направление подготовки 09.03.01 и 10.03.01	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024	Э7
ЛЗ.3	Беркович В.Н.	Методические указания по выполнению контрольной работы №1 по дисциплине «Высшая математика» для студентов очной и заочной форм обучения. Направление подготовки 09.03.01 и 10.03.01	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024	Э8

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	https://znanium.ru/catalog/product/2085943
Э2	https://znanium.ru/catalog/product/1588756
Э3	https://znanium.com/catalog/product/1913992
Э4	https://znanium.ru/catalog/product/1911211
Э5	https://znanium.ru/catalog/product/1010761
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170049
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170048
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170066

5.3 Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

5.3.1	Консультант Плюс – https://www.consultant.ru/
5.3.2	Гарант – https://www.garant.ru/
5.3.3	Научная электронная библиотека (база данных) https://www.elibrary.ru
5.3.4	Профессиональная база данных: Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.edu.ru/ (открытый доступ)

5.4 Программное обеспечение

СКФ МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

П.1	Kaspersky Endpoint Security
П.2	Операционная система Linux
П.3	MS Office

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий

1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
---	---

6.2 МТО практических занятий

1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
2	Учебные аудитории, оснащенные интерактивной доской, меловой доской, проектором,

	ПК (ноутбуком), экраном.
6.3 МТО текущих контролей, зачетов, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.19 Высшая математика» для использования в 2025/2026 учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«__» _____ 20__ г.

Направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Форма обучения: очная, заочная

- а) Рабочая программа действует без изменений.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1);
2);
3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень	Обучающийся обнаруживает пробелы в

	не достигнут	знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--------------	---

1.2 Индикаторы достижения компетенций, критерии и шкалы их оценивания

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
Знать:		
- фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации.	Контрольная работа №1, тестовый контроль	Модуль 1 (1 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10
	Контрольная работа №2, тестовый контроль	Модуль 2 (1 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10
	Контрольная работа №3, тестовый контроль	Модуль 1 (2 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10
	Контрольная работа №4, тестовый контроль	Модуль 2 (2 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10
	Контрольная работа №5, тестовый контроль	Модуль 1 (3 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10

	Контрольная работа №6, тестовый контроль	Модуль 2 (3 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» -9-10
Уметь:		
- применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Практическое занятие	Модуль 1 (1 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Практическое занятие	Модуль 2 (1 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Практическое занятие	Модуль 1 (2 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Практическое занятие	Модуль 2 (2 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Практическое занятие	Модуль 1 (3 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Практическое занятие	Модуль 2 (3 семестр) 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
Владеть:		
- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	Практическое занятие Контрольная работа №1	Модуль 1 (1 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
	Практическое занятие Контрольная работа №2	Модуль 2 (1 семестр) 0÷20

		«Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
	Практическое занятие Контрольная работа №3	Модуль 1 (2 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
	Практическое занятие Контрольная работа №4	Модуль 2 (2 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
	Практическое занятие Контрольная работа №5	Модуль 1 (3 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
	Практическое занятие Контрольная работа №6	Модуль 2 (3 семестр) 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3-4 «Хорошо» - 5-6 «Отлично» - 7-8
Зачет (1 семестры)		0-100 баллов «Не зачтено» - 0-40 «Зачтено» - 41 - 100
Экзамен (2,3 семестр)		0-100 баллов «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 балл) 1 семестр

Модуль содержит 3 лекционных и 6 практических занятий. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 6 -7 вопросов, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы.

Максимальное количество баллов за контрольную работу №1 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса

1. Дайте определение функции.
2. Какие способы задания функции вы знаете?
3. Дайте определение четной (нечетной функции)
4. Что называется пределом функции? Что такое правый (левый) предел?
5. Какова геометрическая интерпретация предела функции?
6. Какие теоремы о действии с пределами вы знаете?
7. Какая функция называется бесконечно малой (бесконечно большой)?
8. Как выглядит первый замечательный предел и какую неопределенность он раскрывает?
9. Какие следствия из первого замечательного предела вы знаете? Запишите их с помощью эквивалентных функций.
10. Как выглядит второй замечательный предел и какую неопределенность он раскрывает?
11. Какие следствия из второго замечательного предела вы знаете? Запишите их с помощью эквивалентных функций.
12. Какие функции называются эквивалентными?
13. Какие функции называются функциями одного порядка?
14. Дать определение непрерывной в точке функции.
15. Необходимое и достаточное условие непрерывности.
16. Дать определение точки устранимого разрыва.
17. Дать определение точки разрыва первого рода.
18. Дать определение точки разрыва второго рода.
19. Сформулировать теорему о действии с непрерывными функциями.
20. Какая функция называется непрерывной на отрезке?

2). Вариант контрольной работы №1 по теме «Предел и непрерывность»

Вычислить следующие пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^5 - 2x + 1}{x^3 - 4x} \quad (36) \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{3}{2}} \frac{4x^2 - 9}{2x^2 - 7x + 6} \quad (46) \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{1 - \sqrt{1 - x^2}} \quad (46)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg} 5x)^{\operatorname{ctg} 5x} \quad (56)$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x - e}{x^2 - 4x + 3} \quad (56) \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 1} - \sqrt{x^2 + x + 2}) \quad (46)$$

7. Найти точки разрыва; найти скачок функции в каждой точке разрыва; сделать чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 0 \\ -x + 1, & 0 < x \leq 1 \\ 2x & , \quad x > 1 \end{cases} \quad (56)$$

Модуль 2: (50 баллов) 1 семестр

Модуль содержит 6 лекционных и 12 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа № 2. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 3 - 4

вопроса, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу №2 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса:

1. Что называется производной функции?
2. Чему равна производная суммы, разности, произведения и частного?
3. Какой геометрический смысл производной?
4. Какой физический смысл производной функции?
5. Запишите таблицу производных.
6. Сформулируйте теорему о производной сложной функции.
7. Определение дифференцируемой функции.
8. Определение дифференциала.
9. Геометрический смысл дифференциала.
10. Правило Лопиталя.
11. Следствия из правила Лопиталя.
12. В чем заключается достаточное условие возрастания (убывания) функции?
13. Какое необходимое и достаточное условия экстремума?
14. Как найти точки возможного экстремума?
15. Как формулируется достаточное условие выпуклости функции вверх (вниз)?
16. Какая точка называется точкой перегиба? Как её найти?
17. Что называется вертикальной асимптотой?
18. Что называется наклонной асимптотой? Как её найти?
19. По какой формуле вычисляется дифференциал n -го порядка в случае независимого аргумента?
20. По какой формуле вычисляется производная параметрически заданной функции?

2) Вариант контрольной работы №2 по теме «Производная»

1) Найти производную y' : $y = \left(\operatorname{ctg} \left(\sqrt[5]{x^3} \right) \right)^{\ln(5x+2)}$; (46)

2) Найти y''_{xx} от функции $y=y(x)$, заданной параметрически:

$$x = e^{2t} (2t - 1), \quad y = e^{2t} (2t^3 + 3t^2); \quad (46)$$

3) Найти производную от функции $y=y(x)$, заданной неявно: $y \cdot x = e^y \cdot \operatorname{ch}(x)$; (36)

4) Вычислить следующие пределы: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 - 4^{\cos(x)}}{4x^2}$; $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$; (66)

5) Найти частные производные второго порядка от $u = \cos(y^2 - 2xy + 2x^2)$ (46)

6) Исследовать на экстремум $z = xy + \frac{18}{x} + \frac{12}{y}$. (56)

7) Вычислить производную $y = (2x^3 - 2x + 1) \ln(3x) - \frac{\operatorname{tg} 3x}{e^{4x}}$ (46)

Модуль 1: (50 баллов) 2 семестр

Модуль содержит 9 лекционных и 9 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа № 3. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 2- 3 вопроса, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу №3 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса:

1. Что такое первообразная функции? Сколько первообразных имеет функция $f(x)$?
2. Что называется неопределенным интегралом?
3. Какие свойства неопределенного интеграла вы знаете?
4. Определенный интеграл: определение, геометрический смысл.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Необходимое условие интегрируемости.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Формулы интегрирования по частям и замены переменной.
9. Формулы вычисления длины дуги и объема тела вращения.
10. Определение несобственного интеграла первого рода.
11. Определение несобственного интеграла второго рода.
12. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл.
13. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
14. Формулы для вычисления двойного интеграла.
15. Замена переменных в двойном интеграле, случай полярных координат.
16. Криволинейный интеграл первого рода. Формулы вычисления.
17. Криволинейный интеграл второго рода, физический смысл.
18. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
19. Формула Грина.
20. Теорема об эквивалентности четырех условий.

2) Вариант контрольной работы №3 по теме «Интегрирование»

Вычислить следующие интегралы:

1) $\int x^2 \ln(2x) dx$, (3б) 2) $\int \frac{1}{\sqrt{3+4x-4x^2}} dx$, (4б)

3) $\int (\sin^2(2x) - \cos^9(x)) dx$, (4б)

4) $\int \frac{20}{(x^2 + 4)(4 - x)} dx$, (5б)

5) Найти длину дуги кривой $x^2 + y^2 = 3 - 2y$, ограниченной прямой $y - x \leq -3$ и объем тела, полученного вращением данной фигуры вокруг оси Оу. (5б)

6) Изменить порядок интегрирования и вычислить, если $f(x, y) = xy$

$$\int_{-12}^{-3} dy \int_{-\sqrt{y+12}}^0 f(x, y) dx + \int_{-3}^0 dy \int_{\sqrt{9-y^2}-3}^0 f(x, y) dx \quad (5б)$$

- 1) С помощью двойного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $xy = -12$, $9x = 4y^2$, $y = 1.5$. (4б)

Модуль 2: (50 баллов) 2 семестр

Модуль содержит 9 лекционных и 9 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа № 4. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 2- 3 вопроса, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу №4 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса:

1. Числовой ряд. Частичная сумма ряда, остаток.
2. Определение сходящегося (расходящегося) ряда.
3. Простейшие свойства рядов.
3. Необходимое условие сходимости ряда. Верно ли обратное утверждение?
4. Первый признак сравнения. Второй признак сравнения.
5. Эталонные ряды.
6. Признак Даламбера, радикальный признак Коши.
7. Определение абсолютной сходимости.
8. Определение условной сходимости. Признак Лейбница.
9. Функциональный ряд. Определение равномерной сходимости.
10. Свойства равномерно сходящихся рядов.
12. Степенной ряд. Теорема об области сходимости.
13. Формулы вычисления радиуса сходимости.
14. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.
15. Перечислите свойства суммы степенного ряда.
16. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.
17. Теорема о единственности разложения в степенной ряд.
18. Запишите полный ряд Фурье и формулы для коэффициентов.
19. Запишите ряд Фурье и его коэффициенты для четной (нечетной) функции.
20. Как выглядит интеграл Фурье?

2) Вариант контрольной работы №4 по теме «Ряды»

Исследовать ряды на сходимость.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{9n^5 - 2n^2 + 1}}{(2n - 3n^4 + 1) \sin(1 - \sqrt[n]{2})} \quad (56)$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4 + 3 \ln^5 n}{\sqrt[3]{8n^5 + n^8 + 3^n}} \quad (56)$$

$$3) \sum_{n=4}^{\infty} \frac{(-1)^n \sqrt{n-1}}{\sqrt{(n^3 - 2n)} \cdot \sqrt{\ln^3(n-1)}} \quad (56)$$

$$4) \sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{n}{2n-2} \right)^n \cdot 3^{n-1} \cdot (x+3)^n \quad (56)$$

$$5) \text{ Разложить функцию } f(x) = \begin{cases} x+1, & 0 \leq x \leq 1 \\ 4, & 1 < x < 3 \end{cases} \text{ в полный ряд Фурье и по косинусам.} \quad (66)$$

6) Найти комплексный спектр (спектральную плотность) функции

$$f(t) = \begin{cases} e^{-t} n_{put} & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (46)$$

Модуль 1: (50 баллов) 3 семестр

Модуль содержит 9 лекционных и 9 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа № 5. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 2- 3 вопроса, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу №5 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса:

1. Записать определение дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения.
2. Записать определение решения. Интегральная кривая.
3. Определение общего решения.
4. Записать определение общего и частного интегралов.
5. Начальное условие и задача Коши.
6. Записать общий вид уравнений с разделяющимися переменными и уравнений, сводимых к ним, алгоритм их решения.
7. Записать общий вид однородного уравнения и метод его решения.
8. Записать общий вид линейного уравнения и метод его решения.
9. Уравнение Бернулли.
10. Уравнение в полных дифференциалах.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные определения, теорема Коши.
12. Уравнения, допускающие понижение порядка.
13. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков.
14. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
15. Характеристическое уравнение, частные случаи.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков: определение, теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
17. Определение квазимногочлена.
18. Решение ЛНДУ с квазимногочленом в правой части.
19. В чем состоит принцип суперпозиции (наложения) решений.
20. Метод вариации произвольных постоянных.

2) Вариант контрольной работы №5 по теме «Дифференциальные уравнения»

Решить уравнения:

$$1) \quad xy' + \frac{y}{x} = \frac{e^x}{x} \quad (46)$$

$$2) \quad y'(4x - 5y) = 2x + 3y \quad (46)$$

$$3) \quad (1 - 3y)xdy + \cos y(x^2 + 1)dx = 0 \quad (46)$$

- 4) $y' + 6y = e^{-2x} \cdot y^3$ (4б)
 5) $2y'' - y' - y = 4xe^{2x}$ (5б)
 6) А) $y'' + y = x \sin x$ (записать вид частного решения) (2б)
 Б) $y'' - 5y' + 6y = 2x^2$ (записать вид частного решения) (2б)
 7): $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$ (5б)

Модуль 2: (50 баллов) 3 семестр

Модуль содержит 9 лекционных и 9 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа № 6. Знание лекционного материала оценивается с помощью письменного опроса, проводимого в начале каждой лекции. Обучающимся предлагается 2- 3 вопроса, оцениваемых по 1 баллу за каждый. Итого максимальное количество баллов за письменные опросы составляет 20 баллов. Знания, полученные на практических занятиях, оцениваются по результатам контрольной работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу №6 составляет 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

1) Вопросы для письменного опроса:

1. Какая форма комплексного числа называется алгебраической (тригонометрической, показательной)?
2. Какие комплексные числа называются равными?
3. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
4. Какие формулы связывают модуль и аргумент комплексного числа с его действительной и мнимой частями?
5. По каким формулам производится умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня комплексных чисел?
6. Какая функция называется аналитической?
7. Запишите условия Коши-Римана
8. Какая функция называется гармонической?
9. Какой геометрический смысл у модуля и аргумента производной?
10. Элементарные функции комплексного переменного.
11. Особые точки (определения), признаки особых точек.
12. Свойства интеграла от функции комплексного переменного.
13. Интегральная теорема и формула Коши.
14. Определение вычета. Основная теорема теории вычетов.
15. Формулы вычисления вычетов в устранимой особой точке, полюсе порядка m .
16. Теорема о полной сумме вычетов.
17. Скалярное поле и его характеристики.
18. Векторное поле и его характеристики.
19. Формула Гаусса-Остроградского.
20. Формула Стокса.

2) Вариант контрольной работы №6 по теме «Элементы теории функций комплексного переменного и теории поля»

1. Вычислить: $(1 - i)^i$ (4б)
2. Решить уравнение $z^5 - 32 = 0$ (4б)
3. Проверить аналитичность функции: $f(z) = z^2 - 3i\bar{z}$ (3б)
4. Найти особые точки и определить их тип (в случае полюса порядок) $f(z) = z^2 / \cos z$ (4 б)
5. Вычислить следующий интеграл

А) $\int_C \frac{\sin z}{z^2(z-\frac{\pi}{2})}, C: |z| = 2$ (4б)

Б) $\int_C (2z + 3)dz$, где $C: |z| = 2, \operatorname{Im} z \geq 0$ (4б)

6. Найти производную по направлению скалярного поля $u = \ln(x^2 - y^3 + 3xz)$ в направлении вектора $\vec{l} = \{4, 3, 0\}$ в точке $M(-1, 0, 1)$ (4б)

7. Найти ротор векторного поля $\vec{F} = x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k}$ в точке $M(1, 2, 3)$ (3б)

1.3.2 Вопросы для подготовки к зачету в 1 семестре и экзамену во 2 и 3 семестре по дисциплине (ОПК-1) (промежуточная аттестация)

Вопросы для подготовки к зачету (1 семестр) (ОПК-1)

1. Функция и её свойства. Определение предела функции по Коши. Геометрический смысл. Частные случаи.
2. Основные теоремы о пределе функции.
3. Первый замечательный предел. Следствия из него.
4. Второй замечательный предел. Следствия.
5. Бесконечно малые (большие) функции, свойства.
6. Сравнение функций (бесконечно малые более высокого порядка, одного порядка, эквивалентные). Понятие главной части.
7. Определение непрерывной в точке функции. Односторонняя непрерывность.
8. Теорема о сохранении знака непрерывной функции. Теорема о непрерывности сложной функции.
9. Точки разрыва и их классификация.
10. Непрерывность на отрезке. Первая и вторая теоремы Коши. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
11. Определение, геометрический и физический смысл производной. Производная суммы, произведения и частного.
12. Теорема о производной сложной функции. Теорема о производной обратной функции.
13. Таблица производных.
14. Определение дифференцируемой функции. Связь непрерывности и дифференцируемости.
15. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
16. Дифференциал, геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала 1 порядка.
17. Производные и дифференциалы высших порядков. Нарушение инвариантности формы.
18. Формула Лейбница. Производные высших порядков.
19. Теорема Ферма и ее геометрический смысл.
20. Теорема Роля и ее геометрический смысл.
21. Теорема Лагранжа и теорема Коши, геометрический смысл.
22. Теорема Лопиталя. Замечания к ней.
23. Формула Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Разные виды остаточного члена.
24. Определение монотонной функции. Достаточное условие монотонности.
25. Определение точки локального экстремума. Необходимое условие экстремума.
26. Достаточное условие экстремума по первой и второй производной.
27. Выпуклость. Достаточное условие выпуклости.

28. Перегиб. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба.
29. Асимптоты. Необходимое и достаточное условие существования наклонной асимптоты.
30. Понятие функции многих переменных и ее геометрический смысл. Предел функции.
31. Непрерывность по совокупности переменных и по каждой переменной. Теоремы о функциях непрерывных в точке. Непрерывность на замкнутом ограниченном множестве.
32. Частные производные, физический смысл. Определение дифференциальной функции. Геометрический смысл дифференцируемости. Касательная плоскость.
33. Связь дифференцируемости с непрерывностью и существованием частных производных.
34. Достаточные условия дифференцируемости. Теорема о производной сложной функции.
35. Дифференциал, свойства.
36. Производная по направлению, градиент и его свойства.
37. Производные и дифференциалы высших порядков.
38. Экстремум функции многих переменных.

Второй семестр

1. Определение первообразной. Теорема о множестве первообразных. Определение неопределенного интеграла. Геометрический смысл.
2. Методы интегрирования: замена переменных, интегрирование по частям.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
7. Необходимое условие интегрируемости. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций.
8. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей, длины дуги, объема и площади поверхности вращения.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченной функции. Криволинейный интеграл первого рода.
11. Криволинейный интеграл второго рода. Условия независимости от пути интегрирования.
12. Двойной интеграл (определение, геометрический смысл, свойства).
13. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Классы интегрируемых функций.
14. Формулы для вычисления двойного интеграла.
15. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты.
16. Тройной интеграл. Цилиндрические и сферические координаты.
17. Формула Грина. Приложение формулы Грина к вычислению площади плоской области. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Необходимое и достаточное условие сходимости.
18. Признаки сравнения.
19. Признаки Даламбера и Коши.
20. Интегральный признак Коши.
21. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
22. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов.
23. Степенные ряды. Область сходимости, радиус сходимости.
24. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойство суммы.
25. Ряд Тейлора. Единственность разложения.

26. Необходимое и достаточное условие разложение в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций.
27. Ряд Фурье.
28. Интеграл Фурье

Третий семестр

1. Дифференциальные уравнения первого порядка (основные понятия и определения).
2. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными и сводимые к ним.
3. Однородное дифференциальное уравнение и сводимые к нему.
4. Линейные уравнения (свойства, методы решения).
5. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
8. Линейное однородное ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
9. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
10. Решение ЛНДУ с квазимногочленом в правой части.
11. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Три формы комплексного числа, модуль, аргумент.
13. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме.
14. Дифференцируемость, аналитичность, геометрический смысл производной.
15. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций.
16. Элементарные функции комплексного переменного
17. Особые точки аналитической функции.
18. Понятие и свойства интеграла от функции комплексного переменного.
19. Интегральная теорема и формула Коши. Обобщенная интегральная формула Коши.
20. Понятие вычета. Формулы вычисления вычетов.
21. Основная теорема теории вычетов. Теорема о полной сумме вычетов.
22. Скалярное поле и его характеристики.
23. Векторное поле и его характеристики.
24. Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Очная форма обучения

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме письменного опроса для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме написания контрольной работы для оценки практических знаний;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме зачета в 1 семестре, экзамена – во 2 и 3 семестрах

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса,

снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся в рамках текущего контроля баллы могут быть переведены в оценку на экзамене:

- «неудовлетворительно» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41 до 60 максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61 до 80 максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81 до 100 максимального количества баллов.

Набранные обучающимся в процессе текущего контроля баллы переводятся на зачете в соответствии со следующей шкалой:

- «не зачтено» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «зачтено» - от 41 до 100 максимального количества баллов.

Соотношения баллов по блокам модулей показаны в Таблице 1.

Таблица 2. Распределение баллов по блокам модулей дисциплины
«Высшая математика»

Модуль(сем)	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (письменный опрос)	Практический блок (контрольная работа)
Модуль 1(1с)	50	20	30
Модуль 2(1с)	50	20	30
Зачет		100	
Модуль 1(2с)	50	20	30
Модуль 2(2с)	50	20	30
Зачет		100	
Модуль 1(3с)	50	20	30
Модуль 2(3с)	50	20	30
Экзамен		100	

Распределение баллов по блокам модулей дисциплины доводится преподавателем до обучающихся в начале семестра. Рейтинг изменяется непрерывно по мере поступления и обработки новых данных об успеваемости обучающихся и отражается в сети Филиала.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся на последнем занятии до проведения промежуточной аттестации.

На экзамене/зачете производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуются формировать вопросы в экзаменационных билетах к экзамену / зачету таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах очной и заочной форм обучения

Экзамен / зачет по дисциплине «Высшая математика» у обучающихся очной и заочной формы обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

Рекомендуется устанавливать соответствие набранных баллов оценке по пятибалльной системе на текущий момент. В течение учебного процесса при успешном усвоении материала обучающийся может набрать необходимое количество баллов для положительной аттестации по дисциплине.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 1-м и 2-м семестре в форме зачета. Зачет проводится по расписанию в устном виде по билетам к зачету. Количество вопросов в

билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Сдача и рецензирование контрольной работы проводится электронно на сайте: www.skf-works.ru (см. «Приложение 2», п.3). Бумажный экземпляр контрольной студент приносит на зачет

Образец зачетного билета,

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю И.о. зав. кафедрой «ОНП» _____ Денисов Е.А. «__» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Курсы: 1, семестр 1 Дисциплина: Высшая математика		
Билет №1 1. Определение точки локального экстремума. Необходимое и достаточное условие экстремума. 2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg}(x-2) - x + 2}{x^2 - 4x + 4}$ 3. Вычислить $\frac{dy}{dx}$, $y = \frac{\sin 2x}{\cos 3x} + x^2 \cdot e^{-x}$ «__» _____ 20__ г. Профессор кафедры «ОНП» _____ Беркович В.Н.		

Промежуточная аттестация в третьем семестре проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде по экзаменационным билетам. Количество вопросов в билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Образец экзаменационного билета,

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю И.о. зав. кафедрой «ОНП» _____ Е.А.Денисов «__» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Курсы: 2, семестр 3 Дисциплина: Высшая математика		
Билет №1		

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные определения, типы.

2. Решить дифференциальное уравнение

а) $y'' + 9y' = \cos x, y(0) = y'(0) = 0$

б) $(1 + x^2)dy - xy^2dx = 0$

3. Вычислить с помощью вычетов интеграл $\int_{|z|=2} \frac{zdz}{(z-1)^2}$.

4. Вычислить дивергенцию векторного поля $\vec{F} = y^2\vec{i} + x^2\vec{j} + z^2\vec{k}$

« _____ » _____ 20__ г.

Доцент каф. «ОМП» _____ Костецкая Г.С.

Один комплект отпечатанных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОПК-1)

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-1.

На компетенцию ОПК-1 сформировано 20 тестовых заданий.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий по каждой компетенции равно 20 за каждый семестр. Всего 30 заданий.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

1 семестр

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

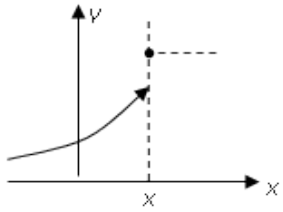
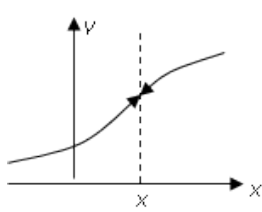
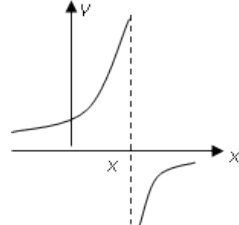
№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.О.19 Высшая математика	Первый замечательный предел имеет вид: 1) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$

2	Б1.О.19 Высшая математика	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x^2 - 6x}{4x^3 - 7x + 8}$ равен: 1) ∞ 2) 0 3) $\frac{1}{2}$
3	Б1.О.19 Высшая математика	Выяснить, какие из перечисленных функций являются бесконечно малыми при $x \rightarrow 0$: 1) $y = \frac{1}{x}$ 2) $y = x^{10}$ 3) $y = \sin \frac{x}{3}$ 4) $y = \cos 2x$
4	Б1.О.19 Высшая математика	Функция называется непрерывной в точке x_0 , если: 1) Она имеет конечный предел при $x \rightarrow x_0$ 2) Бесконечно малому приращению аргумента соответствует бесконечно большое приращение функции 3) Она ограничена и определена в точке x_0 4) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$
5	Б1.О.19 Высшая математика	Пусть $f(x) = \sqrt{x} \cdot \ln^2 x$. Тогда $f'(1)$ равняется: 1) -2 2) 0 3) 15 4) 1
6	Б1.О.19 Высшая математика	Пусть $S(t) = -2t^2 + 5t - 7$ – закон движения материальной точки, тогда мгновенная скорость движения в точке $t_0 = 1$ равняется: 1) 0 2) 1 3) $\frac{1}{3}$ 4) 2
7	Б1.О.19 Высшая математика	Пусть $S(t) = 2t^2 + 3t - 1$ – закон движения материальной точки, тогда мгновенное ускорение движения в точке $t_0 = 2$ равняется: 1) 0 2) 1 3) $\frac{1}{3}$ 4) 4
8	Б1.О.19 Высшая математика	Физический смысл $\frac{\partial z}{\partial x}$: 1) наибольшая скорость изменения функции 2) угловой коэффициент касательной плоскости 3) скорость изменения функции в направлении оси Oх
9	Б1.О.19 Высшая математика	Вектор $\text{grad}u _{M_0}$ показывает: 1) ускорение функции в точке M_0 2) величину наибольшего роста функции в точке M_0 3) направление наибольшего роста функции в точке M_0
10	Б1.О.19 Высшая математика	Дифференциал первого порядка функции $z = f(x, y)$ имеет вид: 1) $dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy$ 2) $dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy + \alpha \cdot \Delta x + \beta \cdot \Delta y$ 3) $dz = \frac{\partial z}{\partial x} i + \frac{\partial z}{\partial y} j$
	Б1.О.19 Высшая математика	

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
---	------------	----------------

11	Б1.О.19 Высшая математика	При вычислении следующих пределов 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^5 - 2x + 1}{x^3 - 4x}$ 2) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x-4} - \sqrt{5}}{x^2 - 81}$ 3) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg} 5x)^{\operatorname{ctg} 5x}$ 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 1} - \sqrt{x^2 + x + 2})$ Возникают неопределенности: А) (∞/∞), Б) $(\infty - \infty)$, В) $(0/0)$ Г) $(1)^\infty$
12	Б1.О.19 Высшая математика	Производные следующих функций 1) x^n 2) $\sin x$ 3) $\ln x$ 4) $\arctg x$ Вычисляются по формулам: А) $\cos x$ Б) $\frac{1}{x}$ В) $\frac{1}{1+x^2}$ Г) nx^{n-1}
13	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между графиком функции и типом точки разрыва: Графики функций:  Рис.1  рис.2  рис.3 точки разрыва: А) устранимый; Б) разрыв первого рода; В) разрыв второго рода
14	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между функциями и их производными: 1) $y = e^{3x}$ 2) $y = \sin(5x + 1)$ 3) $y = \arctg x^2$ А) $\frac{2x}{1+x^4}$ Б) $3e^{3x}$ В) $5\cos(5x + 1)$

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
15	Б1.О.19 Высшая математика	Чтобы исследовать функцию на экстремум функцию $f(x)$ нужно: 1) Приравнять производную нулю 2) Нанести точки, где производная равна нулю и/или не существует на числовую ось 3) Найти производную 4) Исследовать знак производной в каждом полученном интервале 5) Сделать вывод о наличии (отсутствии экстремума)
16	Б1.О.19 Высшая математика	Расположите следующие понятия в порядке усиления свойств функции: 1) Непрерывность 2) Дифференцируемость 3) Существование предела
17	Б1.О.19 Высшая математика	Расположите пределы в порядке убывания их значений: 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x^2 - 6x}{4x^3 - 7x + 8}$ 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x^2 - 6x}{4x^6 - 7x + 8}$ 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^8 + 3x^2 - 6x}{5x^3 - 7x + 8}$

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом
Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.19 Высшая математика	Завершите фразу: Эквивалентность двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow x_0$ означает, что предел их отношения равен _____.
19	Б1.О.19 Высшая математика	Завершите фразу: Функция $f(x)$ называется непрерывной в точке x_0 на языке приращения, если бесконечно малому приращению аргумента соответствует _____.
20	Б1.О.19 Высшая математика	Завершите фразу: Под дифференциалом функции $f(x)$ понимается _____ приращения функции, линейная относительно приращения аргумента.

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
2 семестр

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.О.19 Высшая математика	Если $\int u(x) d(v(x)) = x^2 v(x) - 3 \int \sin x d(u(x))$, то: 1) $v(x) = \sin x$ 2) $v(x) = -3 \sin x$ 3) $v(x) = 3 \sin x$ 4) $v(x) = x^2$
2	Б1.О.19 Высшая математика	Первообразными функции $3x^2 - 2x + 1$ являются: 1) $6x - 2$ 2) $3x^3 - 2x^2$ 3) $x^3 - x^2 + x - 5$ 4) $x^3 - x^2 + x + 1$ 5) $x^3 - x^2 + x$
3	Б1.О.19 Высшая математика	Если $F(x)$ – первообразная для $f(x)$, то определенный интеграл по отрезку $[a, b]$ равен: 1) $F(a) - F(b)$ 2) $f(a) - f(b)$ 3) $F(b) - F(a)$
4	Б1.О.19 Высшая математика	Интегральной суммой для $z = f(x, y)$ в области D является: 1) $\sum_{k=1}^n f(\xi_k) \Delta x_k$ 2) $\sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k) \Delta S_k$ 3) $\sum_{k=1}^{\infty} f(\xi_k, \eta_k) \Delta S_k$
5	Б1.О.19 Высшая математика	Площадь плоской области D вычисляется по формуле: 1) $\iint_D f(x, y) dx dy$ 2) $\iint_D dx dy$ 3) $\iint_D r^2 dr d\varphi$

6	Б1.О.19 Высшая математика	Формула замены переменных в полярных координатах имеет вид $\iint_D f(x,y) dx dy =$ 1) $\iint_D f(r \sin \varphi, r \cos \varphi) dr d\varphi$ 2) $\iint_D f(r \cos \varphi, \sin \varphi) dr d\varphi$ 3) $\iint_D f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) r dr d\varphi$
7	Б1.О.19 Высшая математика	Формулы для радиуса сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ имеют вид: 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{a_{n+1}}{a_n} \right$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{ a_n }$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{a_n}{a_{n+1}} \right$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{ a_n }}$
8	Б1.О.19 Высшая математика	Признак Лейбница утверждает, что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cdot U_n$ сходится, если: 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{U_{n+1}}{U_n} < 1$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0, U_n < U_{n+1}$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0, U_n > U_{n+1}$
9	Б1.О.19 Высшая математика	Ряд Фурье для нечётной функции $f(x)$ на интервале $(-l, l)$ имеет вид: 1) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{l}$ 2) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{n\pi x}{l}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos \frac{n\pi x}{l} + b_n \sin \frac{n\pi x}{l})$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{n\pi x}{l}$
10	Б1.О.19 Высшая математика	Если $f(x)$ чётная на интервале $(-l, l)$, то в её ряде Фурье коэффициенты: 1) $a_n=0, n=0, 1, \dots$ 2) $a_n=0, n=1, 2, \dots$ 3) $b_n=0, n=1, 2, \dots$ 4) $a_n=b_n, n=1, 2, \dots$

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
11	Б1.О.19 Высшая математика	Для интеграла $\int R(\sin x, \cos x)dx$ установите связь между свойствами подынтегральной функции и соответствующими подстановками: 1) $R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)$ 2) $R(-\sin x, \cos x) = -R(\sin x, \cos x)$ 3) $R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)$ А) $tgx = t$ Б) $\cos x = t$ В) $\sin x = t$
12	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между неопределенными интегралами и их первообразными: 1) $\int x^n dx$ 2) $\int \frac{dx}{x}$ 3) $\int \sin x dx$ 4) $\int \frac{dx}{a^2+x^2}$ А) $-\cos x + C$ Б) $\frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ В) $\frac{1}{a} \arctg \frac{x}{a} + C$ Г) $\ln x + C$

13	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соотношение между определенными интегралами и их геометрическим смыслом: 1) $\int_a^b y(x)dx$ 2) $\pi \int_a^b y^2(x)dx$ 3) $2\pi \int_a^b y(x) \cdot \sqrt{1 + (y'(x))^2} dx$ 4) $\int_a^b \sqrt{(x'(t))^2 + (y'(t))^2} dt$ А) длина дуги Б) объем тела вращения вокруг оси Ox В) площадь криволинейной трапеции Г) площадь поверхности вращения вокруг оси Ox
14	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствия между несобственными интегралами и их определениями: 1) $\int_a^{+\infty} f(x)dx$ А) $\lim_{B \rightarrow +\infty} \int_a^B f(x)dx$ 2) $\int_{-\infty}^a f(x)dx$ Б) $\lim_{A \rightarrow +\infty} \int_A^a f(x)dx$ 3) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$ В) $\lim_{A \rightarrow -\infty} \int_A^a f(x)dx$

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
15	Б1.О.19 Высшая математика	Вычислите интегралы и расположите ответы в порядке возрастания: 1) $\int_0^1 x^2 dx$ 2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x dx$ 3) $\int_1^e \frac{dx}{x}$
16	Б1.О.19 Высшая математика	Установите правильную последовательность следующих рядов по степени их сходимости в следующем порядке: расходится; сходится; сходится абсолютно; сходится условно: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 3^n}{5^n}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2+4}{100n-7}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{7}\right)^n$
17	Б1.О.19 Высшая математика	Вычислите радиусы сходимости следующих степенных рядов и расположите их значения в порядке убывания: 1) $\sum_{n=0}^{\infty} 10^n (x+1)^n$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^{n(n+1)}}$

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.06 Высшая математика	Впишите пропущенное слово: Функция $F(x)$, дифференцируемая на множестве X, называется _____ для функции $f(x)$, если выполняется равенство $F'(x) = f(x)$.

19	Б1.О.06 Высшая математика	Впишите пропущенное словосочетание: Знакопеременный ряд называется абсолютно сходящимся, если сходится ряд, составленный из _____ его членов.
20	Б1.О.19 Высшая математика	Впишите пропущенное словосочетание: Ряд называется сходящимся, если существует _____ последовательности его частичных сумм.

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
3 семестр

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.О.19 Высшая математика	Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются: 1) $x^3y' + 8y - x + 5 = 0$ 2) $2xy'' + xy''' + y = 0$ 3) $y^2 \frac{\partial y}{\partial x} + x = 0$ 4) $xy'' + xy' + x^2 = y$
2	Б1.О.19 Высшая математика	Общими решениями линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и характеристическими корнями $k_1 = k_2 = 2$, $k_3 = 1$ являются: 1) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^x$ 2) $y = (C_1 + C_2 x) \sin 2x + (C_3 + C_4 x) \cos 2x + C_5 \sin x + C_6 \cos x$ 3) $y = C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x + C_3 \sin x + C_4 \cos x$ 4) $y = (C_1 + C_2 x) e^{2x} + C_3 e^x$
3	Б1.О.19 Высшая математика	Дифференциальным уравнением называется уравнение, в которое: 1) неизвестная функция входит под знак производной 2) неизвестная функция входит под знак суммы 3) неизвестная функция входит под знак интеграла
4	Б1.О.19 Высшая математика	Если корни характеристического уравнения действительные и различные, то: 1) $y_{oo}(x) = (C_1 + C_2 x) e^{kx}$ 2) $y_{oo}(x) = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$ 3) $y_{oo}(x) = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$
5	Б1.О.19 Высшая математика	Общим решением дифференциального уравнения первого порядка называется: 1) функция, которая при подстановке в уравнение обращает его в верное равенство 2) дифференцируемая функция, которая при подстановке в уравнение обращает его в верное равенство 3) функция $y = \varphi(x, C)$, C – постоянная, которая является решением при любой C и для любых начальных условий найдется соответствующая постоянная C_1 , такая что $y = \varphi(x, C_1)$ будет удовлетворять этому начальному условию
6	Б1.О.19 Высшая математика	Функция $f(z)$ однозначная и дифференцируемая в каждой точке области D называется 1) гармонической 2) непрерывной 3) аналитической 4) интегрируемой

7	Б1.О.19 Высшая математика	Общее решение уравнения $y'' = \cos 2x + 5e^{3x}$ имеет вид: 1) $y = C_1 + C_2x + C_3e^{3x} + \sin 2x$ 2) $y = C_1x + C_2 + \frac{5}{9}e^{3x} - \frac{\cos 2x}{4}$ 3) $y = C_1 + C_2x + e^{3x} + \cos 2x$ 4) $y = C_1x + C_2 + 45e^{3x} + \frac{\cos 2x}{4}$
8	Б1.О.19 Высшая математика	Уравнение $y' - \frac{y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ является: 1) линейным неоднородным дифференциальным уравнением 1-ого порядка 2) однородным дифференциальным уравнением 3) уравнением с разделяющимися переменными 4) уравнением Бернулли
9	Б1.О.19 Высшая математика	Комплексное число $1 + i$ можно представить в виде: 1) $\sqrt{2}e^{\frac{i3\pi}{2}}$ 2) $\sqrt{2}(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4})$ 3) $\sqrt{2}(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4})$ 4) $\sqrt{2}e^{\frac{i\pi}{4}}$
10	Б1.О.19 Высшая математика	Выберите верные утверждения: 1) $\operatorname{Res}[f(z), \infty] = a_{-1}$; 2) вычет в конечной устранимой особой точке равен 0 3) основная теорема теории вычетов утверждает $\int_C f(z)dz = 2\pi i \cdot \sum_{k=1}^n \operatorname{Res}[f(z), z_k]$, где z_k – изолированные особые точки $f(z)$, попавшие внутрь C ; 4) $\int_{AB} f(z)dz = \int_{BA} f(z)dz$

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
11	Б1.О.19 Высшая математика	Даны 2 комплексных числа $z_1 = 12 + 5i$ и $z_2 = 3 - 4i$. Установите соответствие между операциями над данными числами и результатами их вычисления. 1) $z_1 + z_2$ 2) $z_1 - z_2$ 3) $z_1 z_2$ А) $9 + 9i$ Б) $15 + i$ В) $56 - 33i$
12	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между приведёнными линейными однородными дифференциальными уравнениями и их общими решениями: 1) $y'' + 4y = 0$ 2) $y'' + 9y' = 0$ 3) $y''' + y'' = 0$ и их общими решениями: А) $y = C_1 + C_2e^{-9x}$ Б) $y = C_1 + C_2x + C_3e^{-x}$ В) $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$
13	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между функциями комплексного переменного и формулами для их вычисления: 1) e^z 2) $\sin z$ 3) $\operatorname{Ln} z$ 4) $\operatorname{sh} z$ А) $\frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i}$ Б) $e^x(\cos y + i \sin y)$ В) $\ln z + i \arg z + 2\pi ki$ Г) $\frac{e^z - e^{-z}}{2}$

14	Б1.О.19 Высшая математика	Установите соответствие между комплексным числом и его модулем: 1) $3 - 4i$ А) 5 2) $-\sqrt{3} + i$ Б) 3 3) $-1 - \sqrt{8}i$ В) 2 4) $5 + 12i$ Г) 13
----	------------------------------	---

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
15	Б1.О.19 Высшая математика	Составьте правильную последовательность типов дифференциальных уравнений. 1) $y'(4x - 5y) = 2x + 3y$ 2) $y' + x^2 (\sin x)^3 y = y^3 \operatorname{ctg} x$ 3) $(2x - y + 3x^2)dx + (3y^2 - 2y - x)dy = 0$ 4) $(1 - 3y)xdy + (x^2 + 1)\cos y dx = 0$ Ответы расположить в следующем порядке: - с разделяющимися переменными - в полных дифференциалах - однородное - Бернулли
16	Б1.О.19 Высшая математика	Известно, что предел функции при $z \rightarrow z_0$ может равняться числу, бесконечности или не существовать. Расположите в правильной последовательности типы особой точки z_0: 1) существенно особая 2) устранимая 3) полюс
17	Б1.О.19 Высшая математика	Основными понятиями в теории поля являются градиент, производная по направлению, дивергенция и ротор. Расставьте следующие определения в соответствующем порядке: 1) показывает направление наибольшего роста поля 2) показывает скорость изменения функции в любом заданном направлении 3) характеризует максимальную вращательную способность поля 4) плотность источников поля

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.19 Высшая математика	Завершите фразу: Это кривая, касательная к которой в каждой точке совпадает с направлением векторного поля в этой точке – это _____ линия.
19	Б1.О.19 Высшая математика	Теорема о полной сумме вычетов утверждает, что $\sum_{k=1}^n \operatorname{Res}[f(z), z_k] + \operatorname{Res}[f(z), \infty] = \underline{\hspace{2cm}}$ Ответ запишите числом.
20	Б1.О.19 Высшая математика	Впишите пропущенное слово: Общее решение ЛОДУ n-го порядка есть линейная комбинация п _____ независимых частных решений этого уравнения.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20 .

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 60 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 17 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 13-16 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 9-12 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 9 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) обучающийся не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответов на тестовые задания ОПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ не полный, неправильный или отсутствует - 0 баллов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Высшая математика» включает в себя

- лекционные занятия – 90 часов;
- практические занятия – 108 часов;
- контрольные работы;
- промежуточную аттестацию – зачеты/ экзамен

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей

материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические указания для обучающихся по подготовке контрольных работ

Контрольная работа выполняется студентом на листах формата А4 в соответствии с № варианта, определенного заданиями по соответствующим модулям освоения материала. Выполненную КР следует разместить на сайте www.skf-works.ru в файле с любым из читаемых форматов с расширениями .doc, .docx, .pdf, либо в форме скана или фото обычного рукописного текста объёмом не более 2Мб (можно несколькими файлами) в личном кабинете студента для проверки преподавателем. Результаты рецензирования работы остаются на указанном сайте в строке с фамилией студента.

4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучающимся на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятии, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучающиеся выбирают индивидуально.

Обучающимся очной/заочной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделах рабочей программы, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблицах 1-2

Таблица 1. – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям	Часов всего:
Семестр 1		
Модуль 1		26
1	Сравнение функций: бесконечно малая более высокого порядка, одного порядка, эквивалентные функции.	10
2.	Исследование функции с помощью производных. Выполнение индивидуального задания по графикам	16
Модуль 2		28
1.	Частные производные. Дифференциал ФМП первого и второго порядка. Экстремум ФМП. Производная неявно заданной функции. Производная по направлению, градиент	10
	Подготовка к контрольной работе №4 по теме «ФНП» Подготовка к рубежному контролю. Тест текущего контроля №1.	18
Семестр 2		
Модуль 1		36
1.	Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций и иррациональных функций	12
2	Вычисление определенных интегралов различных типов	6
3.	Вычисление некоторых физических величин с помощью двойного и тройного интеграла.	12
4	Подготовка к контрольной работе №3 по интегральному исчислению	6
Модуль 2		36
1	Ряды Маклорена и Тейлора. Разложение элементарных функций в ряды.	2
2.	Понятие о преобразованиях Фурье и Лапласа. Вычисление интегралов, связанных с этими преобразованиями	6
3	Подготовка к текущему контролю.	15
Семестр 3		
Модуль 1		44
1.	Решение дифференциальных уравнений первого порядка, решение заданий из контрольной работы.	10
2.	Понятие линейной зависимости (независимости). Теоремы Вронского.	4

3	Решение заданий по теме контрольной работы по теме ЛОДУ и ЛНДУ. Подготовка к тесту по теме «Дифференциальные уравнения».	20
4	Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения»	10
Модуль 2		28
1	Решение уравнений, вычисление значений элементарных функций комплексного переменного, решение задач по теме контрольной работы №3	8
2	Решение примеров по теме контрольной работы №3 на вычисление интеграла от функции комплексного переменного	8
3	Решение примеров из контрольной работы №3, связанных с теорией поля. Подготовка к тесту.	8
4.	Подготовка к контрольной работе по модулю 2.	4

Таблица 2. – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися заочной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям	Часов всего:
Курс 1		
Модуль 1		70
1	Отработка методов вычисления пределов функций	8
2.	Непрерывность элементарных функций. Свойства непрерывных функций Непрерывность на отрезке.	8
3.	Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически, степенно-показательной функции.	14
4	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков.	5
5	Определение и критерий дифференцируемости. Формула Тейлора. Дифференцируемость и непрерывность. Дифференциал.	5
6	Исследование функций с помощью первой и второй производной: экстремумы, монотонность, выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Нахождение асимптот графиков функций.	5
7	Понятие функции многих переменных (ФМП). Предел ФМП, непрерывность и раздельная непрерывность ФМП. Определение частных производных. Частные производные сложных и неявно заданных ФМП.	5
8	Вычисление частных производных ФМП первого и второго порядка.	5
9	Вычисление частных производных ФМП первого и второго порядка. Дифференцируемость ФМП, связь дифференцируемости с непрерывностью и частными производными. Дифференциал ФМП.	5
	Выполнение контрольной работы №1	10
Модуль 2		70
1.	Непосредственное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям	10

2	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций, применение тригонометрических и гиперболических подстановок.	10
3	Вычисление площадей плоских фигур.	10
4	Вычисление длин дуг и объемов вращения с помощью определенного интеграла	10
5	Вычисление некоторых физических величин с помощью определенного интеграла	10
6	Повторение всех разделов интегрального исчисления	20
Модуль 3		79
1.	Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости. Криволинейные и кратные интегралы: определение, геометрический смысл, необходимое условие и достаточное условие интегрируемости, свойства. Повторное интегрирование.	10
2	Вычисление несобственных интегралов от неограниченных функций	5
3	Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода	20
	Вычисление объёмов тел с помощью двойного интеграла.	20
	Тройной интеграл и способ его вычисления	24
Модуль 4		70
1	Ряды Фурье. Ряд косинусов и ряд синусов.	20
2.	Понятие о преобразованиях Фурье и Лапласа. Вычисление интегралов, связанных с этими преобразованиями	20
3	Выполнение контрольной работы №2.	30
Курс 2		
Модуль 1		70
1.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	20
2.	Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков: определение, теоремы Вронского, структура общего решения ЛОДУ, решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами	20
3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков: определение, теорема о структуре общего решения ЛНДУ, решение ЛНДУ с квазимногочленом в правой части.	20
4	Метод вариации произвольных постоянных	10
Модуль 2		51
1	Особые точки аналитической функции.	15
2	Вычеты, вычисление интегралов с помощью вычетов	15
3	Поток, формулы Гаусса-Остроградского и Стокса	21
4.	Элементы теории векторного поля	

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы СКФ МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.