

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.05.2025 10:36:17

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Математики и информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Математический анализ

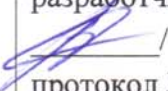
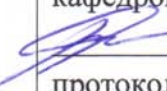
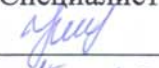
для программы бакалавриата

по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) программы: Системное программирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Автор(ы): Самохина В.М., к.п.н, доцент кафедры МиИ, vm.samokhina@s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика МиИ  / Самохина В.М. протокол № <u>10</u> от « <u>05</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой МиИ  / Самохина В.М. протокол № <u>10</u> от « <u>05</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Кравчук К.А. « <u>15</u> » <u>мая</u> 20 <u>23</u> г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС  / Ядреева Л.Д. протокол УМС № <u>10</u> от « <u>18</u> » <u>мая</u> 20 <u>23</u> г.		Зав. библиотекой  / Борнова О.Н. « <u>15</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.

Нерюнгри 2023

1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

Б1.О.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Трудоемкость 15 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

Краткое содержание дисциплины: теория пределов; дифференциальное исчисление; приложения дифференциального исчисления; неопределённый интеграл; определённый интеграл; приложения определённого интеграла; несобственные интегралы; интегральное исчисление функции многих переменных; интегралы, зависящие от параметра; общая теория рядов; теория функции комплексного переменного; интегральные преобразования; кратные, криволинейные, поверхностные интегралы и их приложения в теории поля.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1: способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1: Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2: Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук. ОПК-1.3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	знать: основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности. уметь: применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. владеть: базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.	Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование Проверка РГР Экзамен

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.13	Математический анализ	1-4	Б1.О.16 Дискретная математика Б1.О.14 Алгебра и геометрия	Б1.О.17 Дифференциальные уравнения Б1.О.18 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.04 Математическое и имитационное моделирование Б1.В.05 Практикум на ЭВМ Б1.О.20 Численные методы Б1.О.2 3 Методы оптимизации Б1.В.ДВ.09.01 Математическое моделирование MathCad Б1.В.ДВ.09.02 Математическое моделирование MathLab

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана (гр. Б-ПМ-23):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1. О.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	
Курс изучения	1, 2	
Семестр(ы) изучения	1, 2, 3, 4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен – 1, 2, 4 Зачет – 3	
РГР	1, 2, 3, 4	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	15	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144/144/108/144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	56/84/75/70	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18/32/36/34	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	36/48/36/34	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2/4/3/2	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	61/33/33/47	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27/27/0/27	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ПО	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ПО	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ПО	Практикумы	из них с применением ЭО и ПО	КСР (консультации)	
1 семестр											
Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	12	2	-	4	-	-	-	-	-	-	6 ПР, АР
Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	16	3	-	6	-	-	-	-	-	-	7 ПР, АР
Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	12	2	-	4	-	-	-	-	-	-	6 ПР, АР
Дифференцирование функции одной переменной	21	3	-	6	-	-	-	-	-	1	11 РГР
Исследование и построение графика с помощью производной.	21	2	-	4	-	-	-	-	-	-	15 ПР, АР
Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.	35	6	-	12	-	-	-	-	-	1	16 ПР, АР
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов за семестр	144	18		36						2	61+27
2 семестр											
Приложения определённого интеграла.	35	10	-	16	-	-	-	-	-	1	8 ПР, АР
Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.	35	10	-	16	-	-	-	-	-	1	8 ПР, АР, РГР

Двойные, тройные интегралы и их приложения.	47	12	-	16	-	-	-	-	-	2	17 ПР,АР
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов за семестр	144	32		48						4	33+27
3 семестр											
Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.	22	6	-	6	-	-	-	-	-	-	10 ПР,АР,РГР
Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости.	22	6	-	6	-	-	-	-	-	-	10 ПР,АР,РГР
Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье.	25	6	-	6	-	-	-	-	-	3	10 ПР,АР,РГР
Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.	39	18	-	18	-	-	-	-	-	-	3 ПР,АР
Зачёт		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего часов за семестр	108	18	0	36						3	33
4 семестр											
Функция комплексной переменной. Основные понятия.	16	4	-	4	-	-	-	-	-	2	6 ПР,АР
Непрерывность и предел функции комплексной переменной.	14	4	-	4	-	-	-	-	-	-	6 ПР,АР
Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной.	26	8	-	8	-	-	-	-	-	-	10 ПР,АР
Ряды функций комплексного переменного	18	6	-	6	-	-	-	-	-	-	6 ПР, АР
Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	22	6	-	6	-	-	-	-	-	-	10 ПР, РГР
Теория поля	21	6	-	6	-	-	-	-	-	-	9 ПР, АР
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов за семестр	144	34	-	34	-	-	-	-	-	2	47+27
ИТОГО	540	120	-	154	-	-	-	-	-	8	174(81 экз)

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ, КР – написание контрольной работы, РГР – написание расчетно-графической работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Понятие функции одной переменной; способы ее задания. Классификация функций. Предел функции. Теорема об условии существования предела функции в точке. Теорема о пределе суммы, разности, произведения и частного двух функций. Теорема о пределах 3-х функций. 1-й и 2-й замечательный пределы. Вычисление пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие

функции. Теорема о необходимом и достаточном условии существовании предела. Теорема о сумме и произведении бесконечно малых функций. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Непрерывность функции. Теорема о сумме, произведении, частном непрерывных функций. Точки разрыва функции. Их классификация. Сложная и обратная функции. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции. Понятие производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции. Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости функций. Таблица основных производных. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. Логарифмическая производная. Производная неявно и параметрически заданной функции. Дифференциал функции одной переменной; его геометрический смысл и применение к приближенным вычислениям. Производная и дифференциалы высших порядков функции одной переменной. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Признак монотонности дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Точки перегиба функции. Признак выпуклости дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции.

Тема 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции. Основные свойства определенного интеграла. Оценки определенных интегралов. Интеграл от неотрицательной функции. Оценки определенных интегралов. Модуль интеграла. Оценки определенных интегралов. Теорема о среднем, ее геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го рода. Несобственные интегралы 2-го рода.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных. Основные свойства непрерывных функций двух переменных. Частные производные функции 2-х переменных. Дифференцируемость функции 2-х переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции 2-х переменных. Достаточное условие дифференцируемости функции 2-х переменных. Производная сложной функции 2-х переменных. Дифференциал функции 2-х переменных и его приложения к приближенным вычислениям. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции 2-х переменных. Необходимые условия экстремума функции 2-х переменных. Достаточные условия экстремума функции 2-х переменных. Условный экстремум функции 2-х переменных. Необходимые условия условного экстремума функции 2-х переменных. Достаточные условия условного экстремума функции 2-х переменных.

Тема 4. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Определение двойного интеграла, его геометрический смысл. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

Тема 5. Основы теории рядов

Понятие числового ряда, сходимость числового ряда. Эталонные ряды. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши и интегральный критерии сходимости рядов. Абсолютная сходимость, условная сходимость, ряд Лейбница, признак Лейбница и признак Абеля-Дирихле. Функциональный ряд, область сходимости. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса. Степенные ряды, радиус сходимости, ряд

Тейлора. Ряд Фурье. Ортогональные системы функций. Основные свойства. Тригонометрический ряд Фурье

Тема 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Криволинейные интегралы 1-го рода. Криволинейные интегралы 2-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Определение тройного интеграла, его геометрический смысл. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Поверхностные интегралы 1-го рода. Поверхностные интегралы 2-го рода.

Тема 7. Теория функций комплексной переменной

Комплексные числа. Действия с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической форме. Функция комплексной переменной. Преобразования на комплексной плоскости. Непрерывность и предел функции комплексной переменной. Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной. Ряды функций комплексного переменного. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Тема 8. Теория поля

Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса. Оператор Гамильтона. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	1	Лекция – повторение, обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	2 2
Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	1	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	2 2
Исследование и построение графика с помощью производной	1	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	2 2
Приложения определённого интеграла.	2	Лекция – обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	4 4
Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.	2	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	2 2
Двойные и тройные интегралы	2	Лекция – метод исследования	6
Ряды	3	Лекция – дискуссия, метод мозгового штурма.	4

		Практика – исследовательский метод	4
Функция комплексного переменного. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование.Ряды. Вычеты.	4	Лекция – обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	2 6
Теория поля	4	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	10 4
Итого:			60 ч.

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС				
№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1 семестр				
1.	Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	Подготовка к практическим занятиям Домашнее задание	6	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
2.	Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	Подготовка к практическим занятиям Домашнее задание	7	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
3.	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	6	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
4.	Дифференцирование функции одной переменной	Работа над РГР №1	11	Выполнение заданий РГР №1
5.	Исследование и построение графика с помощью производной.	Подготовка к практическому занятию	15	Выполнение заданий на практических занятиях

²Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

		Домашнее задание		Выполнение домашнего задания
6.	Неопределённый и определённый интегралы.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	16	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
	Экзамен (1 семестр)		27	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (1 семестр)		61+27	
2 семестр				
1.	Приложения определённого интеграла.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 4	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
2.	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание Работа над РГР №2	2 2 4	Выполнение заданий РГР №2
3.	Двойные, тройные интегралы и их приложения.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 13	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
	Экзамен (2 семестр)		27	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (2 семестр)		33+27	
3 семестр				
1.	Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №3	10	Оформление по требованию Выполнение домашнего задания Выполнение заданий РГР №3
2.	Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости.	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №3	10	Оформление по требованию Выполнение домашнего задания Выполнение заданий РГР №3

3.	Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье.	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №3	10	Оформление по требованию Выполнение домашнего задания Выполнение заданий РГР №3
4.	Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.	Домашнее задание	3	Выполнение домашнего задания
	Всего часов (3 семестр)		33	
4 семестр				
1.	Функция комплексной переменной. Основные понятия.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 2	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
2.	Непрерывность и предел функции комплексной переменной.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 2	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
3.	Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 6	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
4.	Ряды функций комплексного переменного	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	3 3	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
5.	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №4	3 2 5	Оформление по требованию Выполнение домашнего задания Выполнение заданий РГР №4
6.	Теория поля	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	4 5	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания

Экзамен(4 семестр)		27	20 экзаменационных билетов
Всего часов (4 семестр)		47+27	

Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ. Основной формой проверки СРС является решение задач на практическом занятии.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может получить за домашнее задание:

1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
3 балла.	3 балла.	4 балла.	3 балла.

Максимальный балл, который студент может получить за практическое задание:

1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
3 балла.	3 балла.	5 баллов	3 балла.

Выполнение домашнего задания

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	Отлично 10 баллов
81% - 90%	Отлично 9 баллов
71% - 80%	Хорошо 8 баллов
61% - 70%	Удовлетворительно 7 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно 6 баллов
<50%	Неудовлетворительно 0 баллов

Комплект заданий для расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа №1

«Дифференцирование функции одной переменной»

Задание 1. Найти производную.

- 1) $y = \sqrt{(x-3)^7} \cdot \frac{9}{7x^2-5x-8}$
- 2) $y = \cos^5 3x \cdot \operatorname{tg}(4x+1)^3$
- 3) $y = \operatorname{tg}^4 3x \cdot \operatorname{arctg} 7x^2$
- 4) $y = \frac{\lg^3 x}{\sin 5x^2}$
- 5) $y = \frac{3 \log_2(5x-4)}{(x-3)^5}$
- 6) $y = \sqrt[4]{\frac{x-4}{x+4}} \cdot \operatorname{arctg}(5x+1)$

$$7) \quad y = (\sin \sqrt{x})^{\ln \sin \sqrt{x}}$$

$$8) \quad y = (\operatorname{ctg}(7x + 4))^{\sqrt{x+3}}$$

$$9) \quad y = \frac{\sqrt[5]{x+1} \cdot (x-3)^7}{(x+8)^3}$$

$$10) \quad y = \sqrt{1+x^2} \cdot \operatorname{arctg} x - \ln(x + \sqrt{1+x^2})$$

Задание 2. Найти производную указанного порядка.

$$y = (x^2 + 3) \cdot \ln(x - 3), y^{IV} = ?$$

Задание 3. Найти производные первого и второго порядка.

$$1) \quad tg = 4y - 5x$$

$$2) \quad \begin{cases} x = \sqrt{t^2 - 1} \\ y = \frac{t+1}{\sqrt{t^2 - 1}} \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{cases} x = sh^2 t \\ y = \frac{1}{ch^2 t} \end{cases}$$

Задание 4. Найти производную n-го порядка $y = \ln(3x - 5)$

Задание 5. Найти предел, используя правило Лопиталя.

$$1) \quad \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{x}{\ln x} \right)$$

$$2) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{ax} - e^{bx}}{\sin x}$$

Задание 6. Вычислить приближённо с помощью дифференциала.

$$1) \quad y = \frac{1}{\sqrt{x}}, x = 4,16$$

$$2) \quad \log_2 1,9$$

Критерии оценки:

I семестр

- правильность выполнения задания – 7б;
- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;
- своевременность предоставления – 1б.

Расчетно-графическая работа №2 «Функции многих переменных»

1. Найти и изобразить области определения функций:

$$\bullet \quad z = 2y - x + \sqrt{4x^2 - y^2}$$

$$\bullet \quad z = \arcsin(1 - y) + \sqrt{x - y^2}$$

2. Найти частные производные z'_x, z'_y функций:

$$\bullet \quad z = \arcsin \frac{y}{x} \cdot \arccos \frac{\sqrt{x}}{y}$$

$$\bullet \quad z = y^3 \cdot \sqrt{x} - \frac{4-y}{\sqrt[3]{y^7}}$$

$$\bullet \quad z = \frac{\sin x^3 y^2}{x - \ln y} + \operatorname{tg} \ln \left(x^2 - \frac{1}{y} \right)$$

$$\bullet \quad z = \sqrt{2x - 3y} \cdot e^{x-y}$$

3. Найти частные производные z'_x, z'_y сложной функции:

$$z = \operatorname{ctg} \frac{u}{v}, \text{ где } u = \cos \sqrt{y^2 - x}, v = \frac{3}{\ln(x - y^2)}$$

4. Найти производную z'_t , если

$$z = \ln \cos(x^3 - y), \text{ где } x = 5^{3t-2}; y = \frac{4}{t}$$

5. Найти производные $\frac{\partial z}{\partial y}$, $\frac{dz}{dx}$, если

$$z = 3^{x-y} + \frac{3x-y \ln x}{3}, \text{ где } y = 1 - e^{2\sqrt{x}}$$

6. Найти производную y' неявной функции $y(x)$, заданной выражением

- $e^{x^2+1} - ye^{zy^3-7y} + 2x \ln y = 9$

- $2^{4x+y} - y \cos xy - x = 0$

7. Найти частные производные z'_x, z'_y неявной функции $z(x; y)$, заданной выражением

$$(\operatorname{ctgx})^z = 2 - \operatorname{arctg}^5 \frac{x^2 z}{z - 5y}$$

8. Найти первый dz и второй $d^2 z$ дифференциалы функции

$$z = 3^{x\sqrt{y}}$$

9. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$x^3 + 12yz - 3xy^2 + y^3 + z^2 - 44 = 0 \text{ в точке } M_0(-1; 2; 1)$$

10. Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 + y^2 - 2x - 4\sqrt{xy} - 2y$$

Критерии оценки:

I семестр

- правильность выполнения задания – 7б;
- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;
- своевременность предоставления – 1б.

Расчетно-графическая работа №3

«Ряды»

Задание 1. Исследовать на сходимость ряды.

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 - n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{4n-1}\right)^n$$

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

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n^3 - 1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3 + 1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n+1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n+1}$$

Задание 2. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$ с точностью $\alpha = 0,01$.

Задание 3. Найти область сходимости степенного ряда.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^n}{3^{n\sqrt[3]{n}}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n \cdot 9^n}$$

Задание 4. Разложить функции $y = \sqrt{x} \cos \frac{x}{4}$; $y = \frac{x}{\sqrt{1-x^3}}$ в ряд Маклорена.

Задание 5. Для ряда $\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{1}{1 \cdot 8 \cdot 9} + \dots$: 1) найти его общий член, 2) проверить выполнение необходимого условия для сходимости ряда.

Задание 6. 1) Найти сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$; 2) Найти частичную сумму ряда S_5 .

Задание 7. Разложить в тригонометрический ряд Фурье функцию $f(x) = (x - 2\pi)^2$ в указанном интервале $(\pi; 3\pi)$.

Критерии оценки:

III семестр

- правильность выполнения задания – 7б;

- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;
- своевременность предоставления – 1б.

Расчётно-графическая работа №4
«Теория функций комплексного переменного»

Задание 1. Определить и построить на комплексной плоскости Z линии, заданные уравнениями $|z - 1 - 3i| = 2$, $\operatorname{Re} \frac{z-2}{z+i} = 1$

Задание 2. Изобразить на комплексной плоскости Z области, определяемые следующими неравенствами или системами неравенств: $2 < |z + 1 + 3i| \leq 3$, $\left| \arg z - \frac{\pi}{6} \right| \leq \frac{\pi}{3}$

Задание 3. Исследовать на дифференцируемость и аналитичность функцию $w=f(z)$, найти ее производную, если она существует $w(z) = (z - 1)\operatorname{Re}(z + 1)$

Задание 4. Восстановить аналитическую функцию $f(z)$ по заданной действительной или мнимой части: $v(x, y) = x^2 - y^2 - 1$

Задание 5. Разложить функцию $f(z)$ в ряд Лорана в окрестности точки z_0 , указать правильную и главную часть ряда Лорана: $f(z) = \sin \frac{5}{z-2i}$, $z_0 = 2i$

Задание 6. Найти все изолированные особые точки функции $f(z)$ и указать их тип (характер):
 $f(z) = \frac{e^z - 1}{z^3(z+1)^2}$, $f(z) = \frac{1}{z^2} + \sin \frac{1}{z^2}$

Задание 7. Найти вычеты функции $f(z)$ в ее особых точках $f(z) = \frac{z^2 + z - 1}{z^2(z-1)}$

Задание 8. Вычислить интегралы $\oint_{|z-1|=3} \frac{ze^z}{\sin z} dz$, $\int_0^{2\pi} \frac{dt}{4-5\sin t}$, $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^4 + 10x^2 + 9}$

Задание 9. Разложить в ряд Лорана функции $\frac{z-4}{z^4 + z^3 - 2z^2}$; 1) $|z| < 1$; 2) $1 < |z| < 2$; 3) $|z| > 2$

Критерии оценки:

IV семестр

- правильность выполнения задания – 7б;
- грамотность (отсутствие ошибок различных типов, сокращений в решении, кроме общепринятых) – 1б;
- правильность оформления – 1б;
- своевременность предоставления – 1б.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=13380>

	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Баллы Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
№	Испытания / формы СРС	Время на подготовку / выполнение, час			
1 семестр					
1.	Выполнение РГР№1	10	5	10	Дифференцирование функции одной переменной
2.	Выполнение домашних заданий	26	10*26=20	10*36=30	Функция одной переменной. Графики элементарных функций.

					Первый и второй классические пределы. Классификация точек разрыва. Исследование и построение графика с помощью производной. Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.
3.	Подготовка к практическому заданию	25	$10 \cdot 26 = 20$	$10 \cdot 36 = 30$	Функция одной переменной. Графики элементарных функций. Первый и второй классические пределы. Классификация точек разрыва. Исследование и построение графика с помощью производной. Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.
	Всего за семестр	61	45	70	
2 семестр					
4.	Выполнение РГР №2	10	5	10	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.
5.	Выполнение домашних заданий	13	$10 \cdot 26 = 20$	$10 \cdot 36 = 30$	Приложения определённого интеграла. Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций. Двойные, тройные интегралы и их приложения.
6.	Подготовка к практическому заданию	10	$10 \cdot 26 = 20$	$10 \cdot 36 = 30$	Приложения определённого интеграла. Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций. Двойные, тройные интегралы и их приложения.
	Всего за семестр	33	45	70	
3 семестр					
21.	Выполнение РГР №3	10	5	10	Числовые, функциональные, тригонометрические ряды.
22.	Подготовка к практическому заданию	10	$10 \cdot 36 = 30$	$10 \cdot 56 = 50$	Числовые и знакпеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости. Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.
23.	Выполнение домашних заданий	13	$10 \cdot 2,56 = 25$	$10 \cdot 46 = 40$	Числовые и знакпеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков. Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.
	Всего за семестр	33	60	100	
4 семестр					
30.	Выполнение РГР №3	5	5	10	Элементы теории поля
31.	Выполнение домашних заданий	25	$10 \cdot 26 = 20$	$10 \cdot 36 = 30$	Функция комплексной переменной. Основные понятия. Непрерывность и предел функции комплексной переменной Дифференцирование и интегрирование функции комплексной

					переменной. Ряды функций комплексного переменного. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Теория поля
40.	Подготовка к практическому заданию	17	$10 \cdot 26 = 20$	$10 \cdot 36 = 30$	Функция комплексной переменной. Основные понятия. Непрерывность и предел функции комплексной переменной Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной. Ряды функций комплексного переменного. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Теория поля
	Всего за семестр	47	45	70	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Экзамен (1, 2, 4 семестры)

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1.1: Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2: Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук. ОПК-1.3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области	знать: основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности. уметь: применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. владеть: базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом	отлично

математических и (или) естественных наук.			самостоятельно в процессе ответа.	
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	удовлетворительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по	неудовлетворительно

			вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	
--	--	--	--	--

Зачет (3 семестр)

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1.1: Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2: Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.	знать: основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности. уметь: применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения	Освоено	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения нестандартных заданий с использованием инструментария современных ИТ. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения в условиях своей профессиональной деятельности	зачтено

ОПК-1.3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	соответствующий математический аппарат. владеть: базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.	Освоено	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые были разобраны на практических занятиях с преподавателем. Обучаемый владеет терминологией, знаниями, умениями и навыками в применении информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	зачтено
		Освоено	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению практических и теоретических заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем. Имеются ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучаемый не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи.	зачтено
		Не освоены	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. Отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию инструментария ИТ для решения задач в профессиональной деятельности и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	незачтено

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Вопросы к экзамену:

1 семестр

1. Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.
2. Числовые последовательности. Определение. Основные понятия.
3. Предел функции. Определение. Основные понятия.
4. Бесконечно малая величина и её свойства.
5. Бесконечно большая величина и её свойства. Связь между бесконечно большой и бесконечно малыми величинами.
6. Первый замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых.
7. Число e . Второй замечательный предел.
8. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции на замкнутом промежутке.
9. Определение производной функции одной переменной. Геометрический и механический смысл производной.
10. Правила дифференцирования.
11. Дифференциал функции. Механический и геометрический смысл дифференциала.
12. Свойства дифференциала. Выражение производной через дифференциалы.
13. Производная сложной функции.
14. Дифференциал в приближенных вычислениях.
15. Дифференцирование неявных и параметрических функций.
16. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лейбница.
17. Основные теоремы дифференциального исчисления.
18. Признак постоянства функции.
19. Признаки возрастания и убывания функции.
20. Экстремум функции (максимум и минимум).
21. Необходимое и достаточное условие существования экстремума.
22. Применение второй производной для исследования функции на экстремум.
23. Исследование направления вогнутости кривой.
24. Точки перегиба.
25. Необходимое и достаточное условие существования перегиба.
26. Асимптоты кривых.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.
28. Первообразная функция. Неопределённый интеграл и его свойства.
21. Основные методы интегрирования.
22. Интегрирование рациональных функций.
23. Интегрирование простейших рациональных дробей.
24. Интегрирование иррациональных функций.
25. Интегрирование тригонометрических функций.
26. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение.
27. Свойства определённого интеграла. Геометрический и механический смысл определённого интеграла.
28. Методы вычисления неопределённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
29. Несобственные интегралы.

Типовые практические задания

1. Найти производные первого и второго порядка

$$tgy = 4y - 5x \quad \begin{cases} x = 6t^2 - 4 \\ y = 3t^5 \end{cases} \quad \begin{cases} x = \sin t + \cos t \\ y = \sin 2t \end{cases}$$

2. Найти предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{x}{\ln x} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\alpha x - \beta x}}{\sin x}$$

2 семестр

1. Геометрические приложения определенного интеграла. Нахождение площади плоских фигур в прямоугольных координатах.
2. Геометрические приложения определенного интеграла. Нахождение площади плоских фигур в полярных координатах.
3. Геометрические приложения определенного интеграла. Нахождение площади плоских фигур через параметр.
4. Объем тела по поперечным сечениям.
5. Объем тела вращения.
6. Длина дуги плоской линии в прямоугольных координатах.
7. Длина дуги плоской линии в полярных координатах и через параметр.
8. Площадь поверхности вращения.
9. Физические приложения определенного интеграла.
10. Основные понятия функции нескольких переменных.
11. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
12. Частные производные и геометрический смысл частных производных для случая двух аргументов.
13. Полный дифференциал и его геометрический смысл.
14. Дифференцирование сложной функции. Полная производная.
15. Частные производные высших порядков.
16. Полные дифференциалы высших порядков.
17. Экстремум функции нескольких переменных.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум.
19. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
20. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойного интеграла.
21. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной и полярной системах координат.
22. Приложение двойного интеграла.
23. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение и свойства тройного интеграла.
24. Вычисление тройного интеграла по прямоугольной и криволинейной области.
25. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
26. Приложение тройного интеграла.

Типовые практические задания

Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$1. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5} \quad 12. \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx \quad 23. \int_0^{\infty} \frac{dx}{a^2 + x^2}$$

2. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной полукубической параболой $y^2 = x^3$ и прямой $x=4$.

4 семестр

1. Определение функции комплексного переменного. Однозначные и многозначные функции.
2. Элементарные функции комплексного переменного: тригонометрические функции, гиперболические функции, логарифм.
3. Элементарные функции комплексного переменного: общая степенная и общая показательная функции, обратные тригонометрические функции.

4. Предел и непрерывность функции. Производная.
5. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного.
6. Аналитические функции. Связь аналитических функций с гармоническими.
7. Восстановление аналитической функции по ее вещественной или мнимой части.
8. Геометрический смысл аргумента и модуля производной функции комплексного переменного.
9. Определение интеграла от функции комплексного переменного. Основные свойства.
10. Интегральная теорема Коши и её следствия.
11. Первообразная. Теорема о первообразной.
12. Интегральная формула Коши. Интеграл Коши.
13. Числовые ряды.
14. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости ряда.
15. Ряд Тейлора. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
16. Скалярное поле.
17. Производная по направлению.
18. Градиент скалярного поля и его свойства.
19. Векторное поле.
20. Поток поля.
21. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса.
22. Циркуляция поля.
23. Ротор поля. Формула Стокса.
24. Оператор Гамильтона.
25. Соленоидальное поле.
26. Потенциальное поле.
27. Гармоническое поле.

Типовые практические задания

1. Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке M по направлению нормали к поверхности S , образующей острый угол с положительным направлением оси Oz .

$$u = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz \quad x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1 \quad (1,1,1)$$

2. Найти циркуляцию векторного поля $\vec{a}$ вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t).

$$\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + z^2\vec{k} \quad x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \quad y = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin t, \quad z = \sin t$$

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1.1: Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2: Способен решать типовые	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении	9-10 б.

задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук. ОПК-1.3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	0 б.
ОПК-1.1: Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2: Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук. ОПК-1.3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем,	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.	7-8 б.
	Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.

возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.		
--	--	--

Программа зачёта

В соответствии с п. 5.13 Положения о балльно-рейтинговой системе в СВФУ (утвержденный приказом ректором СВФУ от 21.02.2018 г. №419-ОД), зачет «ставится при наборе 60 баллов». Таким образом, процедура зачета не предусмотрена.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен, зачёт
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1-2 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Период сессий
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает один теоретический вопрос и два практических задания. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Кол-во студентов
Основная литература					
1	Просветов Г.И. Математический анализ: учеб.пособие - Москва: Бином, 2008. - 208 с.		20		18
2	Математический анализ в вопросах и задачах: учеб.пособ. для вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин ; под ред. В. Ф. Бутузова. - Изд. 6-е, испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 479 с.	рекомендовано М-вом образования и науки РФ	5		18
	Зорич В.А. Математический анализ: учеб.для вузов. Ч. 2. / В. А. Зорич. - Изд. 5-е. - Москва: Изд-во МЦНМО, 2007. - 794 с.	рекомендовано М-вом общего и проф. образования Рос. Федерации	10		18
	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: учеб.пособие / Письменный Д.Т. - 3-е изд., Ч.1. – Москва: Айрис - Пресс, – 252 с.		22		18
Дополнительная литература					
1	Ильин В.А. Основы математического анализа: учеб.для студ. вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - В 2-х ч. Ч.1Изд. седьмое, стер. - М.: Физматлит, 2005. - 646 с.	Рекомендовано М-ом образования РФ	1		18
	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (2) / Г. М. Фихтенгольц. - изд. восьмое, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2006. - 464 с.		10		18

	Краснов М.Л. Функции комплексного переменного: учеб. Пособие.Изд.3-е, испр.- М.:Едиториал УРСС,2003.-208с.		2		18
Методические разработки вуза					
1. Салтецкая Т.В. Методические указания и индивидуальные задания по теме «Дифференцирование» -ТИ(ф)ЯГУ, 2009 2. Попова А.М. , Салтецкая Т.В. Теория рядов. Учебное пособие. – Якутск (гриф УМС ГОУ ВПО «СГПА»), 2009 3. Салтецкая Т.В. Методические указания по теме «Исследование функций и построение графиков» к курсу Математический анализ -ТИ(ф)ЯГУ, 2009					

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

- 1) Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
- 2) Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru>
- 3) Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные, практические занятия	Мультимедийный кабинет	интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402	Компьютер, доступ к интернет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине³

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Windows, MSOffice, OpenOffice

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

³В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

[illegible]

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.