

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 19.09.2022 11:22:57

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d6b3сb96ае6d9b4bda094afddaffb705f

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.14 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

для программы бакалавриата

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы Системное программирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Автор: Салтецкая Т.В., ст.преподаватель кафедры МиИ, e-mail:salteckaya@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры МиИ <u>И.В. Чумаченко</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>В.М. Самохина</u> протокол № _____ от «07» мая 2019 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры МиИ <u>И.В. Чумаченко</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>В.М. Самохина</u> протокол № 10 от «07» мая 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>С.П. Санникова</u> « 16 » 05 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u> протокол УМС № 08 от « 05 » 2019 г.	Зав. библиотекой <u>О.В. Сокольникова</u> « 13 » 05 2019 г.	

Нерюнгри 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.14 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**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1:</b> способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	<b>ОПК-1.1:</b> Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой. <b>ОПК-1.2:</b> Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук. <b>ОПК-1.3:</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	<b>знать:</b> основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности. <b>уметь:</b> 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. <b>владеть:</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые	для которых содержание данной

			опирается содержание данной дисциплины (модуля)	дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.14	Математический анализ	1-4	Б1.О.15 Алгебра и геометрия	Б1.О.17 Дискретная математика Б1.О.18 Дифференциальные уравнения Б1.О.19 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.04 Математическое и имитационное моделирование Б1.В.05 Практикум на ЭВМ Б1.О.21 Численные методы Б1.О.24 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 дисциплин 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. БА-ПМ-19):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1. О.14 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	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108/144/108/144	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	74/84/55/69	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36/32/18/34	-
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)	2/4/1/1	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	34/24/53/39	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	36/36/0/36	

<sup>1</sup>Указывается, 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 ЛОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ЛОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ЛОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ЛОТ	КСР (консультации)	
<b>1 семестр</b>											
Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	12	4	-	4	-	-	-	-	-	-	4 ПР,АР
Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	16	6	-	6	-	-	-	-	-	-	4 ПР,АР
Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	12	4	-	4	-	-	-	-	-	-	4 ПР,АР
Дифференцирование функции одной переменной	21	6	-	6	-	-	-	-	-	1	8 РГР
Исследование и построение графика с помощью производной.	12	4	-	4	-	-	-	-	-	-	4 ПР,АР
Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.	35	12	-	12	-	-	-	-	-	1	10 ПР,АР
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Всего часов за семестр	144	36	0	36	0	0	0	0	0	2	34+36
<b>2 семестр</b>											
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.	38	12	-	16	-	-	-	-	-	2	8 ПР,АР
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36

Всего часов за семестр	144	32	0	48	0	0	0	0	0	4	24+36
3 семестр											
Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.	22	3	-	6	-	-	-	-	-	-	13 ПР,АР,РГР
Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости.	22	3	-	6	-	-	-	-	-	-	13 ПР,АР,РГР
Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье.	23	3	-	6	-	-	-	-	-	1	13 ПР,АР,РГР
Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.	41	9	-	18	-	-	-	-	-	-	14 ПР,АР
Зачёт	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего часов за семестр	108	18	0	36	0	0	0	0	0	1	53
4 семестр											
Функция комплексной переменной. Основные понятия.	15	4	-	4	-	-	-	-	-	1	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
Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	24	8	-	8	-	-	-	-	-	-	8 ПР,АР
Элементы теории поля	29	10	-	10	-	-	-	-	-	-	9 РГР
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Всего часов за семестр	144	34	-	34	-	-	-	-	-	1	39+36
ИТОГО	540	120	-	154	-	-	-	-	-	8	258 (108 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 существования 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 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. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

### **Тема 8. Векторный анализ**

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. Практика – исследовательский метод	4 4
Функция комплексного переменного. Основные понятия. Дифференцирование и	4	Лекция – обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	2 6



интегрирование. Вычеты.			
Элементы теории 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 работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (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	2 2	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
2.	Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	Подготовка к практическим занятиям Домашнее задание	2 2	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
3.	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	2 2	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
4.	Дифференцирование функции одной переменной	Работа над РГР №1	8	Выполнение заданий РГР №1
5.	Исследование и построение графика с помощью производной.	Подготовка к практическому занятию Домашнее задание	2 2	Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение домашнего задания
6.	Неопределённый и определённый интегралы.	Подготовка к практическому	6	Выполнение заданий на практических занятиях

<sup>2</sup>Самостоятельная 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).

		занятию Домашнее задание	4	Выполнение домашнего задания
	Экзамен (1 семестр)		36	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (1 семестр)		34+36	
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  4	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
	Экзамен (2 семестр)		36	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (2 семестр)		24+36	
3 семестр				
1.	Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №3	4 4 5	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	4 4 5	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	4 4 5	Оформление по требованию  Выполнение домашнего задания Выполнение заданий

				РГР№3
4.	Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.	Индивидуальные задания Домашнее задание	6 8	Оформление по требованию  Выполнение домашнего задания
	Всего часов (3 семестр)		53	
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.	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	Подготовка к практическому занятию  Домашнее задание	4 4	Активное участие в обсуждаемых вопросах, выполнение практических заданий. Выполнение домашнего задания
5.	Элементы теории поля	Индивидуальные задания Домашнее задание Работа над РГР №4	2 2 5	Оформление по требованию  Выполнение домашнего задания Выполнение заданий РГР№4
	Экзамен(4 семестр)		36	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (4 семестр)		39+36	

### 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 набрать на практическом занятии, - 4 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.

$$1) \quad y = \sqrt{(x-3)^7} \cdot \frac{9}{7x^2-5x-8}$$

$$2) \quad y = \cos^5 3x \cdot \operatorname{tg}(4x+1)^3$$

$$3) \quad y = \operatorname{tg}^4 3x \cdot \operatorname{arctg} 7x^2$$

$$4) \quad y = \frac{\operatorname{lg}^3 x}{\sin 5x^2}$$

$$5) \quad y = \frac{3 \log_2(5x-4)}{(x-3)^5}$$

$$6) \quad y = \sqrt[4]{\frac{x-4}{x+4}} \cdot \operatorname{arctg}(5x+1)$$

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

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

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

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

Задание 2. Найти производную указанного порядка.

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

Задание 3. Найти производные первого и второго порядка.

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

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

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

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

Задание 5. Найти предел, используя правило Лопиталя.

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

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

**Задание 6.** Вычислить приближённо с помощью дифференциала.

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

$$2) \log_2 1,9$$

**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:

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

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

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

- $z = \arcsin \frac{y}{x} \cdot \arcsin \frac{\sqrt{x}}{y}$

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

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

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

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

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

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.

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

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

**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.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^n}{3^{n^3} \sqrt[3]{n}} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n \cdot 9^n}$$

**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  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{6}{29n^2 + 12n - 5}$ ; 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 поля»

**Задание 1.** Найти единичный вектор нормали к поверхности  $G$ , заданной уравнением  $x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1$ , в точке  $M(1; 1; 1)$ . Нормаль к поверхности  $G$  в точке  $M$  образует острый угол с положительным направлением оси  $OZ$ .**Задание 2.** Найти производную скалярного поля  $u = x + \ln(x^2 + y^2)$  в точке  $M(1; 1; 1)$  по направлению вектора  $\vec{e} = -2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ .**Задание 3.** Найти поток векторного поля  $\vec{F} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$  через часть поверхности  $G: x^2 + y^2 = 1$ , вырезаемую плоскостями  $P_1: z = 0, P_2: z = 1$ .

**Задание 4.** Найти поток векторного поля  $\vec{F} = y\vec{i} + x\vec{j} + 2\vec{k}$  через часть плоскости  $P: x + y + z = 1$ , расположенной в первом октанте при условии, что нормаль образует острый угол с положительным направлением оси  $OZ$ .

**Задание 5.** Найти поток векторного поля  $\vec{F} = y\vec{i} - x\vec{j} - \vec{k}$  в направлении внешней нормали через полную поверхность тетраэдра, заданного координатными плоскостями и уравнением плоскости  $P: 4x + 2y + 3z = 12$ .

### 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=5981>

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	8	5	10	Дифференцирование функции одной переменной
2.	Выполнение домашних заданий	2	3	4	Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.
3.	Подготовка к практическому заданию	2	3	4	Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.
4.	Выполнение домашних заданий	2	4	6	Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.
5.	Подготовка к практическому заданию	2	4	6	Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.
6.	Выполнение домашних	2	3	4	Непрерывность функции в точке. Классификация

	заданий				точек разрыва.
7.	Подготовка к практическому заданию	2	3	4	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
8.	Выполнение домашних заданий	2	3	4	Исследование и построение графика с помощью производной.
9.	Подготовка к практическому заданию	2	3	4	Исследование и построение графика с помощью производной
10.	Выполнение домашних заданий	4	7	12	Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.
11.	Подготовка к практическому заданию	6	7	12	Неопределённый и определённый интеграл. Несобственные интегралы.
12.	Экзамен	36		30	
	Всего за семестр	34+36	45	100	
2 семестр					
13.	Выполнение РГР№2	4	7	10	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.
14.	Выполнение домашних заданий	4	7	12	Приложения определённого интеграла.
15.	Подготовка к практическому заданию	4	7	12	Приложения определённого интеграла.
16.	Выполнение домашних заданий	2	5	6	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.
17.	Подготовка к практическому заданию	2	5	6	Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.
18.	Выполнение домашних заданий	4	7	12	Двойные, тройные интегралы и их приложения.
19.	Подготовка к практическому заданию	4	7	12	Двойные, тройные интегралы и их приложения.



20.	Экзамен	36		30	
	Всего за семестр	24+36	45	100	
3 семестр					
21.	Выполнение РГР№3	15	6	10	Числовые, функциональные, тригонометрические ряды.
22.	Индивидуальные задания	4	5	9	Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.
23.	Выполнение домашних заданий	4	5	9	Числовые и знакопеременные ряды. Исследование сходимости с помощью признаков.
24.	Индивидуальные задания	4	5	9	Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости.
25.	Выполнение домашних заданий	4	5	9	Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Исследование области сходимости.
26.	Индивидуальные задания	4	5	9	Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье.
27.	Выполнение домашних заданий	4	5	9	Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье.
28.	Индивидуальные задания	6	12	18	Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.
29.	Выполнение домашних заданий	8	12	18	Криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения.
	Всего за семестр	53	60	100	
4 семестр					
30.	Выполнение РГР№3	5	5	10	Элементы теории поля
31.	Выполнение домашних заданий	2	2	4	Функция комплексной переменной. Основные понятия.
32.	Подготовка к практическому заданию	4	2	4	Функция комплексной переменной. Основные понятия.
33.	Выполнение	2			Непрерывность и предел

	домашних заданий		2	4	функции комплексной переменной.
34.	Подготовка к практическому заданию	4	2	4	Непрерывность и предел функции комплексной переменной.
35.	Выполнение домашних заданий	6	6	8	Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной.
36.	Подготовка к практическому заданию	4	6	8	Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной.
37.	Выполнение домашних заданий	4	6	8	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
38.	Подготовка к практическому заданию	4	6	8	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
39.	Выполнение домашних заданий	2	4	6	Элементы теории поля
40.	Подготовка к практическому заданию	2	4	6	Элементы теории поля
41.	Экзамен	36		30	
	Всего за семестр	39+36	45	100	

## 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
<p><b>ОПК-1.1:</b> Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой.</p> <p><b>ОПК-1.2:</b> Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин</p>	<p><b>знать:</b> основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности.</p> <p><b>уметь:</b> применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных исследованиях, выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной</p>	Высокий	<p>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</p>	отлично

<p>математики, информатики и естественных наук.  <b>ОПК-1.3:</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p>деятельности, и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.  <b>владеть:</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.</p>		<p>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 самостоятельно в процессе ответа.</p>	
		Базовый	<p>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.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>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</p>	удовлетворительно

			признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	
		Не освоены	<p>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.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	неудовлетворительно

### Зачет (3 семестр)

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
<p><b>ОПК-1.1:</b> Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой.</p> <p><b>ОПК-1.2:</b> Способен решать типовые задачи с</p>	<p><b>знать:</b> основные положения и законы математики, в профессиональной деятельности.</p> <p><b>уметь:</b> применять фундаментальные знания математики в теоретических и экспериментальных</p>	Освоено	<p>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</p>	зачтено

<p>учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.</p> <p><b>ОПК-1.3:</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p>х исследованиях, выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.</p> <p><b>владеть:</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.</p>		сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения в условиях своей 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	незачтено	

			применении умения к использованию инструментария ИТ для решения задач в профессиональной деятельности и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	
--	--	--	---	--

## 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.

## 2 семестр

1. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур в прямоугольных координатах.
2. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур в полярных координатах.
3. Геометрические приложения определённого интеграла. Нахождение площади плоских фигур через параметр.
4. Объём тела по поперечным сечениям.
5. Объём 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 определённого 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.

## 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.

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
<p><b>ОПК-1.1:</b> Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой.</p> <p><b>ОПК-1.2:</b> Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.</p> <p><b>ОПК-1.3:</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,</p>	<p>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 самостоятельно в процессе ответа.</p>	9-10 б.
<p>общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.</p>	<p>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.</p>	7-8 б.
<p>естественных наук.</p> <p>Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,</p>	<p>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.</p>	5-6 б.
<p>деятельности,</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют</p>	0 б.



привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	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	
<p><b>ОПК-1.1:</b> Способен применять базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и информатикой.</p> <p><b>ОПК-1.2:</b> Способен решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.</p> <p><b>ОПК-1.3:</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.</p>	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.

### 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 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 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.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз. в библиотеке	Кол-во студентов
<b>Основная литература</b>				
1	Просветов Г.И. Математический анализ: учеб.пособие - Москва: Бинوم, 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
3	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
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: учеб.пособие / Письменный Д.Т. - 3-е изд., Ч.2. – Москва: Айрис - Пресс, 2005. – 252 с.		2	18
2	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
3	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (2) / Г. М. Фихтенгольц. - изд. восьмое, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2006. - 464 с.		10	18
4	Краснов М.Л. Функции комплексного переменного: учеб. Пособие.Изд.3-е, испр.-М.:Едиториал УРСС,2003.-208с.		2	18
<b>Периодические издания</b>				
1	Журнал «Математические модели и информационные технологии в организации производства»			
2	Журнал «Математические труды»			
3	Журнал «Математическое моделирование»			
<b>Методические разработки вуза</b>				
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			
4	Красько Е.С. Методические указания и индивидуальные задания по высшей математике по теме «Неопределённый интеграл »-ТИ(ф)ЯГУ,2009			

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

## 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 дисциплине<sup>4</sup>

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, Open Office

### 10.3. Перечень информационных справочных систем Не используются.

<sup>4</sup>В 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.14 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*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.*