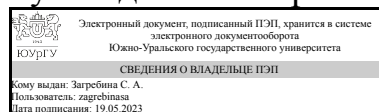


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



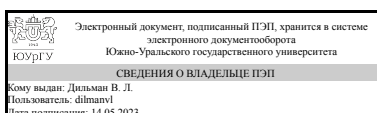
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа  
для направления 01.03.04 Прикладная математика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания  
математики

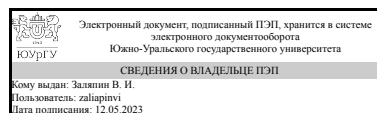
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., профессор



В. И. Заляпин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Пополнить образование слушателей в области теории интегрирования и связанными с этой теорией элементами векторного анализа. Дать понятие бесконечных сумм и сформулировать основные положения теории рядов, уделив особое внимание степенным рядам и рядам Фурье. Использовать базовые математические задачи и математические методы в научных исследованиях для участия в работе научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов, представления собственных научных достижений, подготовки научных статей, научно-технических отчетов; применения математических методов в различных областях профессиональной деятельности

## Краткое содержание дисциплины

Кратные и криволинейные интегралы первого и второго рода и связанные с ними приложения - длины дуг, площади, объемы, работа силы и т.п. Формула Грина. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Элементы теории поля. Числовые ряды. Функциональные ряды - общая теория. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	Знает: основные понятия и методы математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике Имеет практический опыт: использование методов математического анализа при решении конкретных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.07 Математический анализ, 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.11 Дискретная математика и математическая логика	1.О.14 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.23 Компьютерная алгебра, 1.О.20 Многомерный статистический анализ, 1.О.15 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.О.19 Математическая статистика, 1.О.16 Математика в современном естествознании, 1.О.18 Уравнения математической физики, 1.О.17 Дифференциальные уравнения, 1.О.13 Комплексный анализ

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.07 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.11 Дискретная математика и математическая логика	Знает: основные понятия и методы дискретной математики и математической логики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики и математической логики Имеет практический опыт: использования методов дискретной математики и математической логики

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 126,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	112
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,5	89,5
Подготовка к экзамену	25	25
Выполнение текущих заданий по курсу	40	40
Работа с учебником	24,5	24,5
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Криволинейные интегралы I-го рода	14	6	8	0
2	Поверхностные интегралы I-го рода	12	6	6	0
3	Криволинейные интегралы II - го рода	12	4	8	0
4	Поверхностные интегралы II - го рода	12	4	8	0
5	Векторный анализ. Элементы теории поля	10	6	4	0
6	Числовые ряды	18	6	12	0
7	Функциональные ряды	34	16	18	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Интеграл Римана по дуге спрямляемой линии: определение, суммы Дарбу, критерий Дарбу существования интеграла. Интегрируемость непрерывных вдоль дуги функций. Критерий спрямляемости дуги. Вычисление	6
4-6	2	Поверхность размерности «k» в как образ k-мерного кубического множества. Гладкие поверхности. Матрица Грама и определитель Грама системы векторов. Критерий интегрируемости функции на гладкой k-мерной поверхности. Вычисление	6
7-8	3	Криволинейные интегралы II-го рода . Определение и элементарные свойства. Формула Грина	4
9-10	4	Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы II-го рода в . Определение и элементарные свойства. Вычисление. Формула Гаусса-Остроградского – Формула Стокса.	4
11-12	5	Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы II-го рода в . Определение и элементарные свойства. Вычисление. Формула Гаусса-Остроградского – Формула Стокса.	4
13	5	Цилиндрические координаты. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.	2
14-16	6	Числовые ряды. Сходимость. Критерий Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле	6
17-18	7	Функциональные последовательности. Сходимость функциональных последовательностей. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функционального ряда.	4
19-20	7	Степенные ряды в комплексной области. Первая теорема Абеля. Теорема о структуре области сходимости функционального ряда. Радиус сходимости. Формула Коши-Адамара. Формула Даламбера. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда на действительном промежутке.	4
21	7	Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточное условие разложимости функции в степенной ряд. Разложения основных элементарных функций	2
22-24	7	Тригонометрические ряды. Ряды Фурье. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. Принцип Локализации Римана. Теорема Жордана-Дирихле. Среднеквадратичная сходимость ряда Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Вычисление длин дуг кривых, заданных явными уравнениями, параметрическими уравнениями. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.	4
3-4	1	Нахождение масс, центров тяжести, моментов и т.п. характеристик плоских и пространственных дуг.	4
5-7	2	Вычисление площадей поверхностей, заданных явными и параметрическими уравнениями. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.	6
8-9	3	Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода на плоскости и в пространстве	4
10-11	3	Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов 2-го рода. Интегрирование полных дифференциалов. Независимость интеграла от пути интегрирования	4
12-13	4	Поверхностные интегралы 2-го рода. Формула Гаусса -Остроградского. Вычисление объемов.	4
14-15	4	Формула Стокса. Независимость интеграла от пути. Интегрирование полных дифференциалов.	4
16-17	5	Элементы теории поля. Соленоидальные и потенциальные поля. Градиент, дивергенция и ротор. Силовые линии поля. Линии уровня.	4
18-19	6	Числовые ряды. Сходимость. Признаки сравнения.	4
20-21	6	Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак. Другие признаки сходимости числовых рядов с положительными членами.	4
22-23	6	Знакопеременные ряды. Сходимость абсолютно-сходящегося ряда. Признак Лейбница, признак Дирихле, признак Абеля.	4
24-25	7	Функциональные последовательности и ряды. Общая теория. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Интегрирование и дифференцирование рядов.	4
26-27	7	Степенные ряды. Радиус сходимости. Формулы Даламбера и Коши. Сходимость степенного ряда в граничных точках промежутка сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда.	4
28-30	7	Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение основных элементарных функций. Получение разложений с помощью почленного дифференцирования и интегрирования. Приближенные вычисления с помощью рядов	6
31-32	7	Ряды Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Разложение функций в ряды Фурье. Синус- и косинус разложения функций.	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. [1], гл. XXVII, XXVIII, стр. 44-124, ПУМД, осн. лит. [2], гл. XVII-XX, ст. 3-85, ЭУМД, доп. лит. [2], гл. 4, §§1-4, гл. 5, §§1-4, гл. 6	3	25

Выполнение текущих заданий по курсу	доп.лит., [2], гл. 15, §§1-3, стр.11-72, гл. 17,§§1-4, стр. 241-305, ЭУМД, доп.. лит [2], гл.4,§§1-4,гл.5, §§1-4, гл.6	3	40
Работа с учебником	доп. лит.[1], гл.19, §§ 1-2, стр.411-462, ПУМД, доп. лит [2], гл.11, §§ 1-3, стр.259-309, §76 стр.366-375, гл. 12, §§1-26 стр. 422-452, ЭУМД,осн.лит.,[4,], гл. 15, §§1-3, стр.11-72, гл. 17,§§1-4, стр. 241-305,	3	24,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Аудиторная контрольная работа "Криволинейные интегралы I-го рода"	1	10	Всего предлагается пять задач. Оценка каждой задачи от 0 до 2 баллов: 0 - задача не решена, 1 - есть правильное направление решения, не доведенное до ответа, 2 задача решена..	экзамен
2	3	Текущий контроль	Самостоятельная работа "Криволинейные интегралы II-го рода."	1	10	Всего предлагается пять задач. Оценка каждой задачи от 0 до 2 баллов: 0 - задача не решена, 1 - есть правильное направление решения, не доведенное до ответа, 2 задача решена..	экзамен
3	3	Текущий контроль	Аудиторная контрольная работа "Числовые ряды"	1	10	Всего предлагается пять задач. Оценка каждой задачи от 0 до 2 баллов: 0 - задача не решена, 1 - есть правильное направление решения, не доведенное до ответа, 2 задача решена..	экзамен
4	3	Текущий контроль	Самостоятельная работа "Функциональные ряды"	1	12	Всего предлагается четыре задачи. Оценка первой задачи от 0 до 3 баллов: 0-задача не решена, 1 - есть правильный подход, но он не доведен до вывода, 2 - правильная идея решения задачи не привела к ответу в силу вычислительных ошибок, 3 - задача решена; оценка второй - от 0 до 6: 0-задача не решена, 2 - есть правильный подход, но он не доведен до вывода, 4 - правильная идея решения задачи не привела к ответу в силу	экзамен

						вычислительных ошибок, 6 - задача решена; оценка третьей - от 0 до 1: 0 - задача не решена, 1 - решение правильно доведено до ответа; оценка четвертой - от 0 до 2: 0-задача не решена, 1 - есть правильный подход, но он не доведен до вывода, 2 - задача решена верно.	
5	3	Текущий контроль	Типовой расчет "Криволинейные и поверхностные интегралы"	2	20	Задание состоит из общей части (теоретические упражнения) и индивидуализированной (персональные задания). Студент должен представить решение любого теоретического упражнения (от 0 до 2 баллов) и решения всех заданий из индивидуальной части. Всего в индивидуальном списке 9 задач, за каждую из которых - от 0 до 2 баллов: 0 - задача не решена, 1 - есть правильное направление решения, не доведенное до ответа, 2 задача решена..	экзамен
6	3	Текущий контроль	Типовой расчет "Ряды"	1	15	В каждом индивидуализированном варианте студенту предлагается решить 15 задач. За каждую задачу - от 0 до 1 балла: 0 - задача не решена, 1 - задача решена.	экзамен
7	3	Бонус	Участие в конкурсах, соревнованиях и олимпиадах	-	15	За участие в мероприятии - 2 балла, призовое место (1-3) - от 5 до 15 баллов, в зависимости от ранга соревнования.	экзамен
8	3	Промежуточная аттестация	Экзамен по курсу "Дополнительные главы математического анализа"	-	100	Экзаменационный билет состоит из пяти заданий, каждое из которых содержит теоретическую и практическую части. За ответ на теоретическую часть задания - 0-5 баллов: 0-ответ отсутствует или неверен, 3 - ответ сформулирован, но с ошибками, 5 - дан верный ответ на поставленный вопрос, , за практическую - 0-15 баллов: 0 - задача не решена, 5 - есть идея решения, но нет ответа-вывода, 10 - есть решение, но с ошибками, 15 - задача решена верно.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменная экзаменационная работа "Криволинейные, поверхностные интегралы и ряды". Время на выполнение работы - 120 мин. Возможно выставление оценки за экзамен	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы математического анализа	+						+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике				+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов математического анализа при решении конкретных задач		+						+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 4 Учеб. для вузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 348,[1] с. ил.
2. Вся высшая математика Т. 3 Учеб. для вузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 237 с.
3. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа Учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1989. - 734 с. ил.
4. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов Г. С. Бараненков, Б. П. Демидович, В. А. Ефименко и др.; Под ред. Б. П. Демидовича. - М.: Астрель: АСТ, 2002. - 495 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Текст] Ч. 2 учеб. для высш. техн. учеб. заведений : в 2 ч. Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2006. - 463 с. ил.

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Харитонова Е.В. Математический анализ. Часть 5. Сборник контрольных заданий
2. Дильман В.Л., Ерошкина Т.В., Эбель А.А.. Типовые расчеты по курсу высшей математики. Сборник задач. Часть 3.

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Харитонова Е.В. Математический анализ. Часть 5. Сборник контрольных заданий
2. Дильман В.Л., Ерошкина Т.В., Эбель А.А.. Типовые расчеты по курсу высшей математики. Сборник задач. Часть 3.



## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	СБОРНИК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ. Часть 5. Криволинейные и поверхностные интегралы <a href="http://virtua.lib.susu.ru">http://virtua.lib.susu.ru</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Будак, Б.М. Кратные интегралы и ряды. [Электронный ресурс] / Б.М. Будак, С.В. Фомин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2002. – 549 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2123">http://e.lanbook.com/book/2123</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карасева, Р.Б. Ряды. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 144 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/72981">http://e.lanbook.com/book/72981</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 томах / . — Санкт-Петербург : Лань, — Текст : электронный <a href="https://e.lanbook.com/book/65055">https://e.lanbook.com/book/65055</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	712 (1)	Компьютер с предустановленным программным обеспечением, проектор
Лекции	336 (36)	Проектор