

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



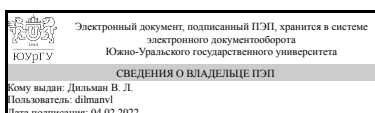
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Дополнительные главы математического анализа для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

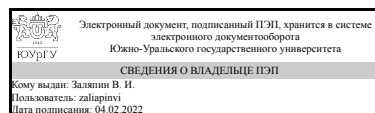
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



В. Л. Дильман

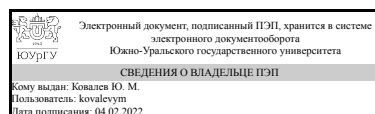
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., профессор



В. И. Заляпин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

## 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 использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость рядов, строить разложения функций в ряд Имеет практический опыт: применения основных теорем векторного анализа

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Математический анализ, 1.О.29 Общая физика, 1.О.16 Дискретная математика и математическая логика, 1.О.21 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1.О.17 Дифференциальные уравнения, 1.О.11 Основы механики сплошных сред, 1.О.18 Математическая статистика, 1.О.30 Комплексный анализ, 1.О.10 Дифференциальная геометрия и топология, 1.О.19 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.31 Уравнения математической физики, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

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

Дисциплина	Требования
1.О.29 Общая физика	<p>Знает: основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, основные определения и законы физики, их математические формулировки</p> <p>Умеет: определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач, выделять физические закономерности, необходимые для решения конкретных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач, решения физических задач</p>
1.О.16 Дискретная математика и математическая логика	<p>Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов; основные понятия и операции математической логики, понятия и свойства аксиоматической теории</p> <p>Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий; использовать понятия и операции математической логики при формализации высказываний, строить и преобразовывать совершенные нормальные формы, применять формализованные алгоритмы</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики; применения методов рассуждений математической логики для решения профессиональных задач</p>
1.О.21 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p>Знает: основные положения и методологию линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>Умеет: решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>Имеет практический опыт: использования теории матриц и их определителей при решении типовых и прикладных задач, решения алгебраических уравнений, систем уравнений и других классических задач линейной алгебры</p>
1.О.15 Математический анализ	<p>Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа</p> <p>Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа</p> <p>Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных</p>

задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа

#### 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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	25	25	
Работа с учебником	24,5	24,5	
Выполнение текущих заданий по курсу	40	40	
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	6

		векторов.Критерий интегрируемости функции на гладкой k-мерной поверхности.Вычисление	
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
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
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

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Аудиторная	1	10	Всего предлагается пять задач.	экзамен

		контроль	контрольная работа "Криволинейные интегралы I-го рода"			Оценка каждой задачи от 0 до 2 баллов: 0 - задача не решена, 1 - есть правильное направление решения, не доведенное до ответа, 2 задача решена..	
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 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.	экзамен
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	экзамен

						решить 15 задач. За каждую задачу - от 0 до 1 балла: 0 - задача не решена, 1 - задача решена.	
7	3	Бонус	Участие в конкурсах, соревнованиях и олимпиадах	-	15	За участие в мероприятии - 2%, призовое место (1-3) - от 5% до 15%, в экзамен 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. Оценка студента определяется в соответствии с его индивидуальным рейтингом, зависящим от успешности в семестре и на экзамене согласно БРС	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменная контрольная работа "Криволинейные, поверхностные интегралы и ряды". Время на выполнение работы - 120 мин. В соответствии с БРС ЮУрГУ, студент может быть оценен по результатам выполнения текущих заданий без прохождения промежуточной аттестации согласно БРС.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов	+			+		+		+
ОПК-1	Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость рядов, строить разложения функций в ряд			+			+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения основных теорем векторного анализа			+					++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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 втузов 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 втузов 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 втузов 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., Харитонов 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., Харитонов 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	Электронно-библиотечная система	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>

	работы студента	издательства Лань	
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2008. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/411">https://e.lanbook.com/book/411</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено