

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук

_____ А. В. Келлер
08.06.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1118

дисциплины В.1.07 Дополнительные главы математического анализа
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Математические методы в экономике и финансах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания
математики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом
Минобрнауки от 07.08.2014 № 949

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

_____ 08.06.2017
(подпись)

В. Л. Дильман

Разработчик программы,
д.физ-мат.н., доц., заведующий
кафедрой
(ученая степень, ученое звание,
должность)

_____ 08.06.2017
(подпись)

В. Л. Дильман

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Математическое и компьютерное моделирование
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

_____ 08.06.2017
(подпись)

С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины "Дополнительные главы математического анализа" является расширение знаний студентов в области теории интегрирования по многообразиям и теории векторного анализа, а также освоение студентами основных положения теории рядов, в том числе степенных рядов и рядов Фурье. В задачи курса входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач и выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания, что необходимо для их успешного использования базовых математических знаний в научных исследованиях и решении профессиональных задач, представления собственных результатов на конференциях и в виде научных статей, а также для последующего применения методов математического моделирования при анализе прикладных проблем.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины включает перечисленные далее темы. Кратные и криволинейные интегралы первого и второго рода и связанные с ними приложения – длины дуг, площади, объемы, работа силы. 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 (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Знать: основы самоорганизации;
	Уметь: использовать технологии самообразования; самостоятельно планировать профессиональную деятельность и получать новые знания, применяя различные методы; совершенствовать и углублять свои знания, быстро адаптироваться к любым ситуациям;
	Владеть: способностью к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Знать: Конструкции криволинейных и поверхностных интегралов. Принципы исследования числовых и функциональных рядов
	Уметь: Вычислять криволинейные и поверхностные интегралы. Применять интегральные конструкции для решения прикладных задач. Исследовать сходимость рядов. Строить разложения функций в ряд.
	Владеть: Техникой использования основных теорем векторного анализа - Грина, Стокса, Гаусса -Остроградского - для исследования векторных полей. Техникой использования разложений функций в ряд при решении задач

	приближенных вычислений
ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать: Основные утверждения векторного анализа. Признаки сходимости числовых рядов. Признаки равномерной сходимости функциональных рядов. Условия разложимости функций в ряд Тейлора, в ряд Фурье.
	Уметь: Доказывать теоремы Грина, Стокса, Гаусса Остроградского. Исследовать сходимость рядов. Устанавливать возможность разложения функций в ряды и строить эти разложения.
	Владеть: Навыками исследования сходимости числовых рядов, навыками оценки сумм числовых рядов. Техникой разложения функций в ряды на основе почленного интегрирования и/или дифференцирования. Идеологией использования интегральных конструкций для анализа прикладных задач.
ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Знать: основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук; правила речевого этикета делового человека, основы делового общения, принципы и методы организации деловых коммуникаций
	Уметь: правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты; , использовать знание русского языка, культуры речи и навыков общения в профессиональной деятельности
	Владеть: навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; правилами речевого этикета делового человека, нормами (орфо-эпическими, грамматическими, лексическими, стилистическими) русского языка, стилями (научным, публицистическим, официально-деловым) русского языка, риторическими приемами и принципами построения публичной речи
ПК-8 способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Знать: основные формы представления математических знаний - лекции, семинары и другие формы образовательного процесса
	Уметь: определять оптимальные формы представления математических знаний и адаптировать их с учетом уровня подготовленности аудитории.
	Владеть: культурой педагогического общения, фундаментальными знаниями в различных областях математики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Математический анализ	Б.1.21 Дифференциальная геометрия и

	топология, Б.1.22 Уравнения математической физики, Б.1.12 Вычислительная математика
--	---

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

Дисциплина	Требования
Б.1.08 Математический анализ	Знать: теорию пределов, интегрирование и дифференцирование; уметь: вычислять интегралы, в том числе кратные; иметь навыки исследования сходимости несобственных интегралов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

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>	104	104	
Подготовка к экзамену	36	36	
Подготовка и защита курсовой работы	38	38	
Подготовка к контрольным работам, работа с конспектом и литературой	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

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 первого рода	12	6	6	0
3	Криволинейные интегралы второго рода.	12	4	8	0
4	Поверхностные интегралы второго 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 кубизируемого 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 \rightarrow Формула Стокса.	4
11-12	5	Скалярные поля. Линии уровня. Дивергенция. Соленоидальные поля. Формула Остроградского. Операции второго порядка. Оператор Лапласа.	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.	4

		Независимость интеграла от пути интегрирования	
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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, гл. XXVII, XXVIII, стр. 44-124, ПУМД, осн. лит. 2, , гл. XVII-XX, снп. 3-85, ЭУМД, доп.. лит.2, гл.4,\$\$1-4,гл.5, \$\$1-4, гл.6	36
Подготовка и защита курсовой работы	ПУМД, 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	38
Подготовка к контрольным работам, работа с конспектом и литературой	ПУМД, 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,	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ,	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	--------------------	------------------	-------------------

	ЛР)		
Физическая интерпретация математических конструкций.	Лекции	Изучение соотношения полевых теорий современной физики с классической теорией поля.	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Обсуждение основных положений векторного анализа и соотношения математических конструкций и моделей с реальными полевыми физическими моделями.	Иллюстрация основных понятий векторного анализа на примере системы уравнений Максвелла. Современные полевые теории и их соотношение с понятиями векторного анализа.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Криволинейные интегралы I-го рода.	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Контрольная работа	1-4
Криволинейные интегралы второго рода.	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Контрольная работа	1-4
Функциональные ряды.	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Контрольная работа	1-4
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Курсовая работа	1-23
Все разделы	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Курсовая работа	1-23
Все разделы	ПК-8 способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Курсовая работа	1-23
Все разделы	ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Курсовая работа	1-23
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Экзамен	1-70
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической	Экзамен	1-70

	статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности		
Все разделы	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Экзамен	1-70
Все разделы	ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Экзамен	1-70
Все разделы	ПК-8 способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Экзамен	1-70
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Курсовая работа	1-23

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа	Аудиторная письменная работа, время выполнения - 2 а.ч., индивидуализированные задания	Отлично: Не менее 70% предложенных заданий выполнено верно Хорошо: Верно выполнено от 50 до 70% предложенных заданий Удовлетворительно: Верно выполнено от 30 до 50% предложенных заданий Неудовлетворительно: Количество верно решенных задач не превышает 30%
Экзамен	Письменный экзамен, время выполнения работы - 3 а.ч.. Индивидуальное собеседование по результатам выполненной работы с целью уточнения неясных рассуждений и дополнения не полностью решенных задач.	Отлично: Не менее 80% предложенных заданий выполнено верно. Даны ответы на дополнительные вопросы Хорошо: Верно выполнено от 60 до 80% предложенных заданий. На значительную часть дополнительных вопросов даны правильные ответы Удовлетворительно: Верно выполнено от 40 до 50% предложенных заданий. На часть дополнительных вопросов ответ неверный Неудовлетворительно: Количество верно решенных задач не превышает 40%. Не даны верные пояснения к решениям задач. Нет правильных ответов на дополнительные вопросы.
Курсовая работа	Аудиторная публичная защита в форме доклада по предложенной теме с изложением постановки задачи, с обоснованием выбора метода исследования предложенной проблематики и изложением полученных	Отлично: Логично выстроенный доклад, в котором продемонстрировано правильное понимание проблематики, адекватный аппарат исследования и продемонстрированы оригинальные результаты. Даны исчерпывающие ответы

	<p>результатов. Доклад может сопровождаться презентацией и иллюстративными материалами.</p>	<p>на вопросы присутствующих Хорошо: Логично выстроенный доклад, в котором продемонстрировано в основном правильное понимание проблематики, адекватный аппарат исследования и представлены правильные результаты. Даны верные ответы на подавляющее большинство вопросов присутствующих Удовлетворительно: Достаточно логично выстроенный доклад, в котором продемонстрировано в целом верное понимание проблематики, аппарат исследования частично ошибочен и не всегда отвечает современному состоянию науки, полученные результаты частично могут быть и неверными. Даны удовлетворительные ответы на вопросы присутствующих Неудовлетворительно: Нелогичный доклад, неверное понимание проблематики, аппарат исследования частично ошибочен и не отвечает современному состоянию науки, полученные результаты неверны или тривиальны. Не даны удовлетворительные ответы на вопросы присутствующих</p>
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа	kr_kriv_int_II.pdf; func_sets.pdf; kriv_1.pdf
Экзамен	comments_16_17.pdf; exam_an_зима_16_1.pdf
Курсовая работа	Криволинейные интегралы первого рода. Определение. Вычисление. Приложения. Криволинейные интегралы второго рода. Определение. Вычисление. Приложения. Поверхностные интегралы первого рода. Определение. Вычисление. Приложения. Поверхностные интегралы второго рода. Определение. Вычисление. Приложения. Формула Грина. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Элементы векторного анализа. Числовые и функциональные ряды. Разложения функций в ряды Тейлора-Маклорена. Разложения функций в ряды Фурье.

8. 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 Текст Т. 3 Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов и др. - Изд. 3-е. - М.: URSS : Эдиториал УРСС, 2010. - 237 с.

3. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу Текст учеб. пособие для вузов Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2010

б) дополнительная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 2 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Наука, 2001. - 863 с. ил.

2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 3 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2002. - 727 с. ил.

3. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа Учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1989. - 734 с. ил.

4. Карачик, В. В. Курс математического анализа [Текст] учеб. пособие для вузов по инженер.-физ. и физ.-мат. специальностям В. В. Карачик ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 681, [1] с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сборник контрольных заданий по математическому анализу. Часть 5. Криволинейные и поверхностные интегралы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Сборник контрольных заданий по математическому анализу. Часть 5. Криволинейные и поверхностные интегралы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет, локальная авторизованная / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	СБОРНИК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ. Часть 5. Криволинейные и поверхностные интегралы	http://virtua.lib.susu.ru	Электронный каталог ЮУрГУ	Локальная / Свободный
2	Дополнительная литература	Будак, Б.М. Краткие интегралы и ряды. [Электронный ресурс] / Б.М.		Электронно-библиотечная система	Интернет / Авторизованная

		Будак, С.В. Фомин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2002. – 549 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2123		Издательства Лань	
3	Дополнительная литература	Карасева, Р.Б. Ряды. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 144 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72981		Электронно- библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизова
4	Основная литература	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 3 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.- мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2002. - 727 с. ил.	http://dspace.susu.ru/xmlui/	Электронный архив ЮУрГУ	Локальная Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено