

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный гуманитарный университет»

(РГГУ)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Факультет информационных систем и безопасности

Кафедра фундаментальной и прикладной математики

ТЕОРИЯ ИНТЕГРАЛОВ И НЕЯВНЫХ ФУНКЦИЙ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Прикладная математика

Уровень квалификации выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2017

ТЕОРИЯ ИНТЕГРАЛОВ И НЕЯВНЫХ ФУНКЦИЙ
Рабочая программа дисциплины

Составители:

доктор пед. наук, проф. *Жаров В.К.*,

кандидат физ.-мат. наук, доц. *Китаев Д.Б.*

Ответственный редактор

доктор пед. наук, проф. *В.К. Жаров*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 14 от 20.06.2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов классических и современных разделов математики.

Задачи: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами исследования непрерывных процессов, используя понятийный аппарат дифференциального и интегрального исчисления и разработанные в анализе способы вычисления различных количественных характеристик.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<i>Знать:</i> основные положения теории интегралов, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум; <i>Уметь:</i> определять возможности применения теоретических положений и методов теории интегралов и неявных функций для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление интегралов, пользоваться различными методами вычисления определенных интегралов; <i>Владеть:</i> стандартными методами теории интегралов и неявных функций и их применением к решению прикладных задач

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория интегралов и неявных функций» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математическая логика», «Дискретная математика», «Дифференциальное и интегральное исчисления».

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Уравнения математической физики», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Математическая статистика и теория случайных процессов», «Методы оптимизации», «Исследование операций», «Теория управления», «Численные методы», «Математическое моделирование», «Функциональный анализ», «Методы оптимизации», «Теория систем и системный анализ», «Математическая теория игр», «Теория информации», «Основы криптографии», «Программные средства научных исследований», «Статистические пакеты прикладных программ», «Квантовые вычисления и квантовая криптография», «Теория кодирования», «Финансовая математика», «Методы принятия решений», «Символьные методы решения дифференциальных уравнений», «Введение в некоммутативный анализ и его приложения», «Элементы р-адического анализа и его приложения к криптографии», Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе

технологическая практика)), Производственная практика (Научно-исследовательская работа), преддипломная практика.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация 18ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточна я аттестация	Самостоятельн ая работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Двойные интегралы	4	2	4		4	Коллоквиум 1, опрос
2	Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов	4	4	4		8	Расчетно-графическая работа 1 (РГР 1)
3	Криволинейные интегралы	4	2	4		6	Самостоятельная аудиторная работа 1, опрос
4	Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода	4	2	4		6	Домашняя контрольная работа 1
5	Тройные интегралы	4	2	2		8	Расчетно-графическая работа 2 (РГР 2)
6	Поверхностные интегралы	4	2	2		6	Самостоятельная аудиторная работа 2.
7	Векторный анализ. Скалярные и векторные поля и их характеристики	4	2	2		6	Домашняя контрольная работа 2
8	Специальные виды векторных полей. Применение криволинейных координат в векторном анализе	4	2	2		6	Коллоквиум 2, опрос
9	Экзамен	4			18		Экзамен по билетам
	Итого		18	24	18	48	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Двойные интегралы

Определение и условия существования двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному: случай прямоугольной области, случай криволинейной области. Примеры вычисления двойных интегралов.

Тема 2. Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов.

Общий случай замены переменных в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле при переходе от прямоугольных координат к полярным. Примеры. Вычисление объема тела, площади плоской фигуры и площади поверхности с помощью двойного интеграла. Вычисление массы, центра тяжести и момента инерции плоской фигуры с помощью двойного интеграла.

Тема 3. Криволинейные интегралы.

Определение криволинейного интеграла первого рода и его вычисление при помощи сведения к определённым интегралам. Определение криволинейного интеграла второго рода и его вычисление при помощи сведения к определённым интегралам. Примеры. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.

Тема 4. Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода.

Формула Грина, связывающая криволинейные и двойные интегралы. Вывод формулы Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования, интегрирование полных дифференциалов. Вычисление площади плоской фигуры с помощью формулы Грина, вычисление работы переменной силы по перемещению материальной точки вдоль плоской и пространственной кривой.

Тема 5. Тройные интегралы.

Определение тройного интеграла и его вычисление при помощи сведения к повторному. Примеры. Замена переменных в тройном интеграле: общий случай, переход от прямоугольных координат к цилиндрическим и от прямоугольных координат к сферическим. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.

Тема 6. Поверхностные интегралы.

Определение и вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса.

Тема 7. Векторный анализ. Скалярные и векторные поля и их характеристики.

Определение скалярного и векторного полей. Производная по направлению и градиент скалярного поля. Соотношение между различными характеристиками скалярных и векторных полей. Дивергенция векторного поля и теорема Гаусса-Остроградского. Вихрь векторного поля и теорема Стокса. Оператор Гамильтона и его применение. Дифференциальные операции второго порядка.

Тема 8. Специальные виды векторных полей. Применение криволинейных координат в векторном анализе

Потенциальное векторное поле. Соленоидальное поле. Лапласово (или гармоническое) поле. Криволинейные координаты, дифференциальные операции векторного анализа в криволинейных координатах. Центральные, осевые и осесимметрические скалярные поля.

4. Образовательные технологии

Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Двойные интегралы	Лекция	Лекция-беседа
		Практическое занятие	Развернутая беседа с обсуждением вопросов и решением задач по теме
		Самостоятельная работа	Решение задач, подготовка к коллоквиуму 1
2	Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Разбор примерных вариантов Расчетно-графической работы 1 Разбор и решение задач по теме
		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций, Расчетно-графическая работа 1
3	Криволинейные интегралы	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Разбор и решение задач по теме
		Самостоятельная работа	Решение задач
4	Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Разбор и решение задач по теме
		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций, ДКР 1
5	Тройные интегралы	Лекция	Дискуссия
		Практическое занятие	Разбор примерных вариантов Расчетно-графической работы 2 Разбор и решение задач по теме
		Самостоятельная работа	Решение задач, Расчетно-графическая работа 2
6	Поверхностные интегралы	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Разбор и решение задач по теме
		Самостоятельная работа	Решение задач
7	Векторный анализ. Скалярные и векторные поля и их характеристики	Лекция	Дискуссия
		Практическое занятие	Разбор и решение задач по теме

		Самостоятельная работа	Решение задач, ДКР 2
8	Специальные виды векторных полей. Применение криволинейных координат в векторном анализе	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Развернутая беседа с обсуждением вопросов и решением задач по теме
		Самостоятельная работа	Решение задач, подготовка к коллоквиуму 2

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- коллоквиум, опрос	4 баллов	8 баллов
- защита Расчетно-графической работы	10 баллов	20 баллов
- домашние контрольные работы	8 баллов	16 баллов
- самостоятельная аудиторная работа	8 баллов	16 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен по билетам)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов
Экзамен		

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерные вопросы для опроса см. п.9.1 Планы практических занятий, контрольные вопросы

Примерные вопросы для коллоквиумов:

- 1) Понятие двойного интеграла и его геометрический смысл.
- 2) Вычисление двойного интеграла при помощи сведения его к повторному.
- 3) Формулы для вычисления площадей и объемов с помощью двойных интегралов.
- 4) Формула замены переменных в двойном интеграле (общий случай). Двойной интеграл в полярных координатах.
- 5) Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
- 6) Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.
- 7) Формулы для вычисления координат центра тяжести и момента инерции плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
- 8) Понятие тройного интеграла, его геометрический смысл. Вычисление тройного интеграла при помощи сведения его к повторному.
- 9) Формула замены переменных в тройном интеграле. Общий случай. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
- 10) Вычисление момента инерции и координат центра тяжести с помощью тройного интеграла.
- 11) Криволинейные интегралы первого и второго рода. Определение и вычисление их с помощью определенных интегралов.
- 12) Формула Грина, связывающая криволинейный и двойной интегралы.
- 13) Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
- 14) Определение скалярного и векторного полей. Основные характеристики скалярного и векторного полей (градиент, дивергенция, ротор) и их физический смысл.
- 15) Дифференциальные операции векторного анализа. Теорема Остроградского-Гаусса и Стокса.

Примерные задания для расчётно-графической работы 1

по теме «Геометрические и физические приложения двойных интегралов»:

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле
№ 2137, 2139, 2140, 2141, 2142.
2. Вычислить двойной интеграл по заданной области
№ 2145, 2147, 2148, 2149, 2151.
3. С помощью двойного интеграла найти площадь фигуры, ограниченной линиями
№ 2177, 2178, 2180, 2186, 2187.
4. Переходя к полярным координатам, найти с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями
№ 2181, 2182, 2183.
5. Найти с помощью двойного интеграла объем тела, ограниченного заданными поверхностями
№ 2197, 2198, 2199, 2200, 2202.

6. Используя полярные или обобщенные полярные координаты, найти с помощью двойного интеграла объем тела, ограниченного заданными поверхностями № 2203, 2204, 2205, 2207, 2208.

Примерные задания для домашней контрольной работы 1
по теме «Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов»:

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Вычислить криволинейный интеграл первого рода
№ 2296, 2298, 2299, 2301, 2302.
2. Вычислить криволинейный интеграл второго рода
№ 2310, 2311, 2315, 2316.
3. Вычислить криволинейный интеграл от полного дифференциала
№ 2318 (а, г), 2326 (б, г).
4. Применяя формулу Грина, вычислить интеграл
№ 2328, 2329.
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными кривыми
№ 2336, 2337, 2338, 2339, 2340.
6. Найти работу силы вдоль заданного пути
№ 2343, 2344, 2345, 2346 (а, б, в).

Примерные задания для самостоятельной аудиторной работы 1
по теме «Криволинейный интеграл»:

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Вычислить криволинейный интеграл первого рода
№ 2293, 2294, 2295.
2. Вычислить криволинейный интеграл второго рода
№ 2312 (а, б, в, г), 2313.
3. Вычислить криволинейный интеграл от полного дифференциала
№ 2318 (в, д), 2326 (а, в).
4. Применяя формулу Грина, вычислить интеграл
№ 2330.
5. Найти работу силы вдоль заданного пути
№ 2346 (а).

Примерные задания для расчётно-графической работы 2
по теме «Тройные интегралы»:

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле для указанных областей
№ 2240, 2241, 2242, 2243.

2. Вычислить тройной интеграл
№ 2244, 2245, 2246, 2247.
3. Переходя к цилиндрическим координатам, вычислить тройной интеграл
№ 2254, 2255, 2256.
4. Переходя к сферическим координатам, вычислить тройной интеграл
№ 2257, 2258.
5. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями
№ 2263, 2264, 2264.1, 2264.2.
6. Найти массу тела с заданной пространственной плотностью
№ 2265.
7. Найти центр тяжести тела
№ 2267, 2268.
8. Найти момент инерции тела
№ 2269, 2270.

***Примерные задания для самостоятельной аудиторной работы 2
по теме «Поверхностные интегралы»:***

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Вычислить поверхностный интеграл первого рода
№ 2347, 2348.
2. Вычислить поверхностный интеграл второго рода
№ 2349, 2350.
3. Применяя формулу Стокса, преобразовать интеграл
№ 2355 (а, б).
4. С помощью формулы Стокса вычислить интеграл
№ 2356, 2357, 2358, 2359.
5. С помощью формулы Остроградского-Гаусса вычислить поверхностный интеграл
№ 2365, 2366, 2367, 2368.

***Примерные задания для домашней контрольной работы 2
по теме «Векторный анализ»:***

Задания из книги

Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с. (дополнительная литература):

1. Определить поверхности уровня данного скалярного поля
№ 2371, 2372.
2. Вычислить градиент данного скалярного поля
№ 2377 (а, б, в, г), 2378.
3. Найти производную скалярного поля в данной точке по заданному направлению
№ 2379, 2380.
4. Вычислить дивергенцию и вихрь данного векторного поля
№ 2385 (а, б, в), 2386, 2387, 2388.
5. Доказать формулу
№ 2381 (а, б, в), 2384 (а, б, в), 2389.
6. Найти поток векторного поля через заданную поверхность
№ 2391, 2392 (а, б).

7. Вычислить потенциал данного векторного поля, если он существует № 2397, 2398 (а, б, в).
8. Найти условия соленоидальности данного поля № 2399, 2400.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Примерные контрольные вопросы по курсу:

1. Двойной интеграл и его вычисление.
2. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.
3. Замена переменных в двойном интеграле.
4. Вычисление площади поверхности.
5. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле.
6. Определение и способы вычисления поверхностного интеграла.
7. Доказательство формулы Стокса.
8. Доказательство формулы Остроградского.
9. Вычисление длины кривой заданной в прямоугольных координатах и параметрически.
10. Вычисление площадей и объемов.
11. Вычисление площади поверхности вращения.
12. Вычисление площади сектора в полярных координатах.
13. Вычисление работы, координат центра масс.
14. Момент инерции и его вычисление для простых геометрических фигур (линия, круг, цилиндр и др.).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная литература

1. Архипов Г.И. Лекции по математическому анализу: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям физ.-мат. профиля / Г. И. Архипов, В. А. Садовничий, В. Н. Чубариков. - Изд. 4-е, испр. - М.: Дрофа, 2004. - 638 с. - (Высшее образование: современный учебник).
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, 2006. - 558 с.

Дополнительная литература

1. Никольский С.М. Курс математического анализа. Учебник для студентов физ. и мех.-мат. спец. вузов – М.: Физматлит, 2000. – 591 с.
2. Краснова С. А. Основы математического анализа : учеб. пособие / С. А. Краснова, В. А. Уткин ; [отв. ред. В. В. Кульба ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - М.: РГГУ, 2010. - 557 с.: рис.
3. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершневу. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с.- [ЭБС "znanium.com"]

4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях.— Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004.
Ч. 1. - 448с.
Ч. 2. - 463 с.
5. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 10-е. - М. : Наука, 1978. - 479 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Курс лекций по математическому анализу [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mipt.ru/dasr/upload/634/f_3kgr9r-arphh81ii9w.pdf
2. Катышев П.К. Математический анализ. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/departments/mathematics/mathanres/>
3. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Тема №1. Двойные интегралы

Задания: из книги

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу:

учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ : Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: № 2137, 2139, 2181, 2145, 2183.

Домашнее задание: № 2140, 2141, 2142, 2147, 2148, 2149, 2151, 2182, 2200.

Контрольные вопросы:

1. Определение двойного интеграла.
2. Условия существования двойного интеграла.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Свойства двойного интеграла.
5. Сведение двойного интеграла к повторному: случай прямоугольной области.
6. Сведение двойного интеграла к повторному: случай криволинейной области.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Дополнительная литература

1. Никольский С.М. Курс математического анализа. Учебник для студентов физ. и мех.-мат. спец. вузов – М.: Физматлит, 2000. – 591 с.

Тема №2. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

Задания: из книги

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2203,

Домашнее задание: №2204, 2205, 2207, 2208.

Контрольные вопросы:

1. Замена переменных в двойном интеграле.
2. Замена переменных при переходе к полярным координатам.
3. Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.
4. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
5. Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.
6. Вычисление массы с помощью двойного интеграла.
7. Вычисление центра тяжести с помощью двойного интеграла.
8. Вычисление момента инерции плоской фигуры с помощью двойного интеграла.

*Список источников и литературы:**Основная литература*

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Тема №3. Криволинейные интегралы*Задания: из книги*

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2296,2310,2318.

Домашнее задание: №2298,2302,2311,2315,2318,2326

Контрольные вопросы:

1. Определение криволинейного интеграла первого рода.
2. Вычисление криволинейного интеграла первого рода при помощи сведения к определённым интегралам.
3. Определение криволинейного интеграла второго рода.
4. Вычисление криволинейного интеграла второго рода при помощи сведения к определённым интегралам.
5. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.

*Список источников и литературы:**Основная литература*

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Дополнительная литература

1. Краснова С. А. Основы математического анализа.: учеб. пособие / С. А. Краснова, В. А. Уткин; [отв. ред. В. В. Кульба; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - М.: РГГУ, 2010. - 557 с.

2. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с.- [ЭБС "znanium.com"]

3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях--- Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004.

Ч. 1. - 448с.

Ч. 2. - 463 с.

Тема №4. Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов*Задания: из книги*

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2328,2336,2343

Домашнее задание: №2329,2337,2338,2345,2346.

Контрольные вопросы:

1. Формула Грина, связывающая криволинейные и двойные интегралы.
2. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
3. Интегрирование полных дифференциалов.
4. Вычисление площади плоской фигуры с помощью формулы Грина.
5. Вычисление работы переменной силы по перемещению материальной точки вдоль плоской и пространственной кривой.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Тема №5. Тройные интегралы

Задания: из книги

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2240,2244,2254,2257,2263,2265,2267,2269

Домашнее задание: №2241,2242,2243,2245,2247,2255,2256,2258, 2264.1,2,2268,2270

Контрольные вопросы:

1. Определение тройного интеграла.
2. Вычисление тройного интеграла при помощи сведения к повторному.
3. Замена переменных в тройном интеграле: общий случай.
4. Переход от прямоугольных координат к цилиндрическим.
5. Переход от прямоугольных координат к сферическим.
6. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Тема №6. Поверхностные интегралы

Задания: из книги

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2347,2349,2355,2356,2365

Домашнее задание: №2348,2350,2357-2359,2366-2368

Контрольные вопросы:

1. Определение и вычисление поверхностных интегралов первого рода.
2. Определение и вычисление поверхностных интегралов второго рода.
3. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
4. Формула Стокса.
5. Формула Гаусса-Остроградского.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Тема №7. Векторный анализ. Скалярные и векторные поля и их характеристики

Приведены номера задач из книги:

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2371,2377,2379,2385

Домашнее задание:

№2372,2378,2380,2386,2387,2388

Контрольные вопросы:

1. Определение скалярного и векторного полей.
2. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
3. Соотношение между различными характеристиками скалярных и векторных полей.
4. Дивергенция векторного поля и теорема Гаусса-Остроградского.
5. Вихрь векторного поля и теорема Стокса.
6. Оператор Гамильтона и его применение.
7. Дифференциальные операции второго порядка.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2007. - 558 с.

Тема №8. Специальные виды векторных полей. Применение криволинейных координат в векторном анализе

Приведены номера задач из книги:

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Задачи для решения в аудитории: №2381,2391. 2397, 2399

Домашнее задание:

№2384,2392,2398

Контрольные вопросы:

1. Потенциальное векторное поле.
2. Соленоидальное поле.
3. Лапласово (или гармоническое) поле.
4. Дифференциальные операции векторного анализа в криволинейных координатах.
5. Центральные, осевые и осесимметрические скалярные поля.

Список источников и литературы:

Основная литература

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 558 с.

Приложения

Приложение 1

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория интегралов и неявных функций» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов классических и современных разделов математики.

Задачи: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами исследования непрерывных процессов, используя понятийный аппарат дифференциального и интегрального исчисления и разработанные в анализе способы вычисления различных количественных характеристик.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 - способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные положения теории интегралов, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум;

Уметь: определять возможности применения теоретических положений и методов теории интегралов и неявных функций для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление интегралов, пользоваться различными методами вычисления определенных интегралов;

Владеть: стандартными методами теории интегралов и неявных функций и их применением к решению прикладных задач.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	20.06.18	13
2	Приложение к листу изменений №2	28.06.19	13
3	Приложение к листу изменений №3	22.06.20	13

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2018г.)*Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2018г.)*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2019г.)*Таблица 1*

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2019г.)*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)*Таблица 1*

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

3. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)*Таблица 2*

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
3	Zoom	Zoom	лицензионное