

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

И.В. Семченко

Регистрационный № УД-_____ /р.

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

**Учебная программа дисциплины
обязательного компонента для специальности
1-31 03 01-02 «Математика (научно-педагогическая деятельность)»**

Факультет математический

Кафедра дифференциальных уравнений и теории функций

Курс (курсы) 3

Семестр (семестры) 5-6

Лекции 48 часов Экзамен 6

Практические (семинарские занятия) нет Зачет 5

Лабораторные занятия 68 часов Курсовой проект, работа нет

Самостоятельная управляемая работа студентов 20 часов

Всего аудиторных часов по дисциплине 136 часов
(количество часов)

Всего часов по дисциплине 248 часов

Форма получения высшего образования дневная

Составил П.П. Вересович, к.ф.-м. н., доцент

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы, утвержденной «19» декабря 2008 г., регистрационный № ТД –G.158/тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры дифференциальных уравнений и теории функций

_____ 2010г., протокол № _____

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

доцент _____ А.П.Старовойтов

Одобрена и рекомендована к утверждению методическим советом математического факультета

_____ 2010г., протокол № _____

Председатель

доцент _____ В.М.Селькин

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Уравнения математической физики являются составной частью общей теории уравнений в частных производных. Этот раздел теории уравнений в частных производных изучает те уравнения и задачи для них, которые возникают в конкретных задачах физики, механики, гидродинамики, акустики, электродинамики и других отраслях естествознания.

Целью преподавания курса «Уравнения математической физики» является изучение и применение математических методов для решения задач, описывающих различные физические процессы.

Задачи преподавания следующие:

- умение формализовать и записывать в математических терминах некоторые типы физических задач;
- навыки классификации уравнений второго порядка;
- усвоение методов решения различных типов задач УМФ и умение физически интерпретировать полученные результаты;
- развитие технических навыков решения классических задач УМФ;
- усвоение общих свойств решений уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа;
- выработка умений и навыков применения метода Фурье, метода функций Грина, теории потенциалов.

При изучении курса широко используются основные методы следующих дисциплин:

- физика (механика, термодинамика, электричество);
- линейная алгебра (векторно-матричное исчисление, решение алгебраических уравнений, квадратичные формы);
- математический анализ (теория пределов, непрерывность функций, дифференциальное и интегральное исчисления, степенные ряды, ряды Фурье, теория поля);
- дифференциальные уравнения (уравнения первого порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных уравнений);
- теория функций комплексного переменного (условия Коши-Римана, преобразование Фурье);
- функциональный анализ (теория разложения по ортогональным системам функций уравнения Фредгольма).

Методы проведения занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная управляемая работа студентов.

Изучение дисциплины по данной программе предусматривается на 3 курсе специальности 1-31 03 01-02 – «Математика (научно-педагогическая деятельность)».

Общее количество часов -- 248; аудиторное количество часов – 136, из них: лекции – 48 часов; лабораторные занятия – 68 часов, контролируемая самостоятельная работа – 20 часов. Форма отчетности — зачет, экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные понятия об уравнениях с частными производными и их классификация

Тема 1.1. Классические уравнения математической физики. Классификация линейных уравнений второго порядка в частных производных

Основные определения. Классические уравнения математической физики. Классификация линейных уравнений с частными производными в точке (в области). Понятия о характеристиках уравнений с частными производными. Характеристический конус. Определение типа уравнений в случае двух независимых переменных.

Тема 1.2. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка

Формулы преобразования коэффициентов в случае двух переменных. Инвариантность типа уравнений при замене независимых переменных. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка в случае двух независимых переменных. Канонический вид уравнений: а) гиперболического типа; б) параболического типа; в) эллиптического типа. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка в случае многих независимых переменных.

Тема 1.3. Постановка задачи Коши. Теорема Коши-Ковалевской

Постановка задачи Коши. Разновидности задачи Коши. Необходимое условие разрешимости задачи Коши. Уравнения и системы уравнений типа Ковалевской. Аналитические функции. Теорема Ковалевской.

Тема 1.4. Корректность постановки задач для уравнений с частными производными

Постановка основных задач математической физики. Понятие о корректности постановки задач. Понятие о корректно поставленных задачах. Примеры некорректно поставленных задач: а) задача Коши для гиперболического уравнения с начальными условиями на характеристике; задача Коши для параболического уравнения с начальными условиями на характеристике. Пример Адамара.

Раздел 2. Уравнения гиперболического типа

Тема 2.1. Задачи, приводящие к одномерному волновому уравнению

Уравнение колебаний струны. Уравнение продольных колебаний стержня. Уравнение крутильных колебаний вала. Телеграфное уравнение. Начальные и граничные условия.

Тема 2.2. Задачи, приводящие к двумерному и трехмерному волновым уравнениям

Уравнение колебаний мембраны. Уравнение акустики. Уравнение колебаний электромагнитного поля. Начальные и граничные условия. Общий вид уравнения колебаний.

Тема 2.3. Задача Коши для одномерного волнового уравнения

Метод характеристик решения одномерного однородного волнового уравнения. Решение Даламбера и формула Даламбера. Принцип Дюамеля. Решение задачи Коши для одномерного однородного волнового уравнения. Выражение формулы Даламбера через среднее на отрезке.

Тема 2.4 Задача с данными на характеристиках

Постановка задачи. Задача Гурса. Метод Римана. Функция Римана. Симметрия функции Римана.

Тема 2.5. Осреднение функций на сфере

Среднее на сфере в декартовой и сферической системах координат. Производные по времени и пространственным переменным. Среднее на сфере и решение для трехмерного волнового уравнения.

Тема 2.6. Задача Коши для трехмерного и двумерного волновых уравнений

Формула Кирхгофа. Принцип Дюамеля. Задача Коши для неоднородного для трехмерного волнового уравнения. Метод спуска. Формула Пуассона. Задача Коши для неоднородного ВУ2.

Тема 2.7. Обобщенные решения дифференциальных уравнений

Финитные функции. Обобщенные функции. δ -функция Дирака. Дифференцирование обобщенных функций. Понятие фундаментального решения дифференциального уравнения. Обобщенная задача Коши.

Тема 2.8. Корректность постановки задачи Коши

Характеристические треугольник и конус. Энергетическое неравенство. Теорема единственности решения задачи Коши. Устойчивость решения задачи Коши.

Тема 2.9. Общая схема метода Фурье. Свойства собственных значений и собственных функций.

Сущность метода Фурье. Задача Штурма-Лиувилля. Спектр линейного дифференциального оператора. Свойства собственных значений и собственных функций.

Тема 2.10. Схема решения смешанной задачи для неоднородных уравнений и смешанной задачи с неоднородными граничными условиями

Сведение смешанной задачи с ненулевыми граничными условиями к задаче с нулевыми граничными условиями. Решение смешанной задачи для неоднородных уравнений. Крутильные колебания вала с диском на конце.

Тема 2.11. Метод Фурье в многомерном случае

Свободные колебания прямоугольной мембраны. Уравнение Бесселя и функции Бесселя. Радиальные колебания круглой мембраны.

Тема 2.12. Корректность постановки смешанной задачи

Теорема единственности. Устойчивость решения смешанной задачи.

Тема 2.13. Специальные функции математической физики

Функции Бесселя и Неймана. Функции Ханкеля. Многочлены Лежандра и Чебышева-Лаггера. Цилиндрические функции. Сферические функции.

Раздел 3. Уравнения параболического типа

Тема 3.1. Задачи, приводящие к уравнениям параболического типа

Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия и их физическая интерпретация.

Тема 3.2. Смешанная задача для уравнения теплопроводности

Метод Фурье. Задача Штурма-Лиувилля. Методика решения СЗ для однородных и неоднородных уравнений параболического типа.

Тема 3.3. Элементарное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл

Интегральные преобразования. Элементарное решение одномерного уравнения теплопроводности. Элементарное решение n -мерного уравнения теплопроводности. Физический смысл элементарного решения уравнения теплопроводности.

Тема 3.4. Задача Коши для уравнения теплопроводности

Решение задачи Коши для одномерного (однородного и неоднородного) уравнения теплопроводности. Задача Коши для n -мерного уравнения теплопроводности. Формула Пуассона.

Тема 3.5. Корректность постановки задачи Коши и первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности

Принцип экстремума для уравнения теплопроводности. Корректность постановки задачи Коши для уравнения теплопроводности. Корректность постановки первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности.

Раздел 4. Уравнения эллиптического типа

Тема 4.1. Задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Постановка краевых задач

Задача о стационарном состоянии мембраны. Задача о стационарном распределении температуры. Уравнения Лапласа и Пуассона. Типы краевых задач для уравнений эллиптического типа. Фундаментальное решение уравнения Лапласа.

Тема 4.2. Гармонические функции. Задачи Дирихле и Неймана для круга

Определение гармонических функций. Связь между гармонической функцией двух вещественных переменных и аналитической функцией комплексной переменной. Метод разделения переменных решения задач Дирихле и Неймана для круга.

Тема 4.3. Формулы Грина и следствия из них.

Интегральное представление гармонической функции

Аналог формулы интегрирования по частям для функций многих переменных. Первая и вторая формулы Грина. Интегральная теорема Гаусса. Интегральное представление произвольной функции. Интегральное представление гармонической функции.

Тема 4.4. Основные свойства гармонических функций

Бесконечная дифференцируемость гармонических функций. Теоремы о среднем. Принцип экстремума и следствия из него. Единственность решения задачи Дирихле.

Тема 4.5. Метод функций Грина решения задач Дирихле и Неймана

Функция Грина задачи Дирихле. Функция Грина задачи Неймана. Метод фиктивных зарядов построения функций Грина задачи Дирихле. Применение функций Грина для решения краевых задач Дирихле и Неймана.

Тема 4.6. Формула Пуассона решения задачи Дирихле для шара и круга

Функция Грина задачи Дирихле для шара. Функция Грина задачи Дирихле для круга. Формула Пуассона решения задач Дирихле.

Тема 4.7. Неравенство Харнака и следствия из него

Неравенство Харнака. Теорема Лиувилля. Теоремы о последовательности гармонических функций.

Тема 4.8. Единственность решения задачи Неймана

Поверхности Ляпунова. Поведение производной гармонической функции на бесконечности. Теорема о единственности решения задачи Неймана.

Раздел 5. Теория потенциалов и ее применение

Тема 5.1. Основные понятия теории потенциалов

Потенциал объема. Логарифмический потенциал. Поверхностные потенциалы. Потенциал простого слоя. Потенциал двойного слоя в случае двух и трех независимых переменных.

Тема 5.2. Свойства и применение объемного потенциала

Несобственные интегралы. Признаки сходимости и равномерной несобственных интегралов. Непрерывность объемного потенциала и его первых производных. Объемный потенциал и уравнение Пуассона.

Тема 5.3. Свойства и применение потенциала простого слоя

Существование потенциала простого слоя в точках поверхности. Нормальная производная потенциала простого слоя и ее разрывы. Интегральные уравнения. Применение потенциала простого слоя для решения задачи Неймана.

Тема 5.4. Потенциал двойного слоя и его применение

Гармоничность потенциала двойного слоя вне точек несущей поверхности. Разрывы потенциала двойного слоя. Интегральные уравнения. Применение потенциала двойного слоя для решения задачи Дирихле.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. ШОРИНЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов						
		лекций	практические занятия	лабораторные занятия	Контролируемая самостоятельная работа студентов	материальное обеспечение занятия	литература	формы контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия об уравнениях с частными производными и их классификация	6		8	2			
1.1	<i>Классические уравнения математической физики. Классификация линейных уравнений второго порядка в частных производных</i> 1. Основные определения. 2. Классические уравнения математической физики. 3. Классификация линейных уравнений с частными производными в точке (в области). 4. Понятия о характеристиках уравнений с частными производными. Характеристический конус. 5. Определение типа уравнений в случае двух независимых переменных.	2		2			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе
1.2	<i>Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка</i> 1. Формулы преобразования коэффициентов в случае двух переменных. 2. Инвариантность типа уравнений при замене независимых переменных. 3. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка в случае двух независимых переменных 4. Канонический вид уравнений: а) гиперболического типа; б) параболического типа; в) эллиптического типа. 5. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка в случае многих независимых переменных.			4	2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе Опрос

1.3	<i>Постановка задачи Коши. Теорема Коши-Ковалевской</i> 1. Постановка задачи Коши. 2. Разновидности задачи Коши. 3. Необходимое условие разрешимости задачи Коши. 4. Уравнения и системы уравнений типа Ковалевской. 5. Аналитические функции. 6. Теорема Ковалевской.	2		2			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе
1.4	<i>Корректность постановки задач для уравнений с частными производными</i> 1. Постановка основных задач математической физики. 2. Понятие о корректности постановки задач. 3. Понятие о корректно поставленных задачах. 4. Примеры некорректно поставленных задач: а) задача Коши для гиперболического уравнения с начальными условиями на характеристике; задача Коши для параболического уравнения с начальными условиями на характеристике. 5. Пример Адамара.	2					[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Тестирование
	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу № 1			2				Контр. работа
2	Уравнения гиперболического типа	18		26	8			
2.1	<i>Задачи, приводящие к одномерному волновому уравнению</i> 1. Уравнение колебаний струны. 2. Уравнение продольных колебаний стержня. 3. Уравнение крутильных колебаний вала. 4. Телеграфное уравнение. 5. Начальные и граничные условия.	2		2			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе
2.2	<i>Задачи, приводящие к двумерному и трехмерному волновым уравнениям</i> 1. Уравнение колебаний мембраны. 2. Уравнение акустики. 3. Уравнение колебаний электромагнитного поля. 4. Начальные и граничные условия. 5. Общий вид уравнения колебаний.	2					[1] [2] [3] [4] [5] [6]	

2.3.	<p><i>Задача Коши для одномерного волнового уравнения</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод характеристик решения одномерного однородного волнового уравнения. 2. Решение Даламбера и формула Даламбера. 3. Принцип Дюамеля. 4. Решение задачи Коши для одномерного однородного волнового уравнения. 5. Выражение формулы Даламбера через среднее на отрезке. 			2	2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Опрос Защита отчетов по лабораторной работе
2.4	<p><i>Задача с данными на характеристиках</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи. Задача Гурса. 2. Метод Римана. 3. Функция Римана. 4. Симметрия функции Римана. 	2		2			[1] [2] [3] [4] [5],[6]	Защита отчетов по лабораторной работе
2.5	<p><i>Осреднение функций на сфере</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среднее на сфере в декартовой и сферической системах координат. 2. Производные по времени и пространственным переменным. 3. Среднее на сфере и решение трехмерного волнового уравнения. 	2		2			[1] [2] [3],[4] [5],[6]	Защита отчетов по лабораторной работе
2.6	<p><i>Задача Коши для трехмерного и двумерного волновых уравнений</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формула Кирхгофа. 2. Принцип Дюамеля. 3. Задача Коши для неоднородного ВУ3. 4. Метод спуска. 5. Формула Пуассона. 6. Задача Коши для неоднородного ВУ2. 			6	2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе
2.7	<p><i>Обобщенные решения дифференциальных уравнений</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фinitные функции. 2. Обобщенные функции. δ-функция Дирака. 3. Дифференцирование обобщенных функций. 4. Понятие фундаментального решения дифференциального уравнения. 5. Обобщенная задача Коши. 				2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	

2.8	<p><i>Корректность постановки задачи Коши</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристические треугольник и конус. 2. Энергетическое неравенство. 3. Теорема единственности решения задачи Коши 4. Устойчивость решения задачи Коши. 	2					[1] [2] [3] [4] [5],[6]		
2.9	<p><i>Общая схема метода Фурье. Свойства собственных значений и собственных функций</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность метода Фурье. 2. Задача Штурма - Лиувилля. 3. Спектр линейного дифференциального оператора. 4. Свойства собственных значений и собственных функций. 	2		2			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе	
2.10	<p><i>Схема решения смешанной задачи для неоднородных уравнений и смешанной задачи с неоднородными граничными условиями</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема решения СЗ для неоднородных уравнений и СЗ с неоднородными граничными условиями. 2. Сведение СЗ с ненулевыми граничными условиями к задаче с нулевыми граничными условиями. 3. Решение СЗ для неоднородных уравнений. Крутильные колебания вала с диском на конце. 	2		6			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе	
2.11	<p><i>Метод Фурье в многомерном случае</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободные колебания прямоугольной мембраны. 2. Уравнение Бесселя и функции Бесселя. 3. Радиальные колебания круглой мембраны. 	2		2			[1] [2] [3],[4] [5],[6]	Защита отчетов по лабораторной работе	
2.12	<p><i>Корректность постановки смешанной задачи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема единственности. 2. Устойчивость решения СЗ. 	2					[1],[2] [3],[4] [5],[6]		
2.13	<p><i>Специальные функции математической физики</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функции Бесселя и Неймана. 2. Функции Ханкеля. 3. Многочлены Лежандра и Чебышева-Лаггера. 4. Цилиндрические функции. Сферические функции. 				2		[1] [2] [3] [4] [5],[6]		
	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу № 2			2					Контр. работа
									Зачет
	Всего часов за 5 семестр	24	-	34	10				

3	Уравнения параболического типа	6		14	4			
3.1	<i>Задачи, приводящие к уравнениям параболического типа</i> 1. Уравнение теплопроводности. 2. Уравнение диффузии. 3. Начальные и граничные условия и их физическая интерпретация.			2	2		[1] [2] [3],[4] [5],[6]	Собеседование Защита отчетов по лабораторной работе
3.2	<i>Смешанная задача для уравнения теплопроводности</i> 1. Метод Фурье. 2. Задача Штурма-Лиувилля. 3. Методика решения СЗ для однородных и неоднородных уравнений параболического типа.	2		4			[1] [2] [3] [4] [5],[6]	Защита отчетов по лабораторной работе
3.3	<i>Элементарное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл</i> 1. Интегральные преобразования. 2. Элементарное решение одномерного уравнения теплопроводности. 3. Элементарное решение n -мерного уравнения теплопроводности. 4. Физический смысл элементарного решения уравнения теплопроводности.	2					[1] [2] [3] [4] [5] [6]	
3.4	<i>Задача Коши для уравнения теплопроводности</i> 1. Решение задачи Коши для одномерного (однородного и неоднородного) уравнения теплопроводности. 2. Задача Коши для n -мерного уравнения теплопроводности. 3. Формула Пуассона. 4. Решение задач Коши для неоднородных уравнений			6	2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Тестирование Защита отчетов по лабораторной работе
3.5	<i>Корректность постановки задачи Коши и первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности</i> 1. Принцип экстремума для уравнения теплопроводности. 2. Следствия из принципа экстремума. 3. Корректность постановки задачи Коши для уравнения теплопроводности. 4. Корректность постановки первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	2					[1] [2] [3] [4] [5] [6]	

	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу № 3			2				Контр. работа
--	--	--	--	---	--	--	--	---------------

4	Уравнения эллиптического типа	12	18	4			
4.1	<i>Задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Постановка краевых задач</i> 1. Задача о стационарном состоянии мембраны. 2. Задача о стационарном распределении температуры. 3. Уравнения Лапласа и Пуассона. 4. Типы краевых задач для уравнений эллиптического типа. 5. Фундаментальное решение уравнения Лапласа.		4	2		[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Реферат Защита отчетов по лабораторной работе
4.2	<i>Гармонические функции. Задачи Дирихле и Неймана для круга</i> 1. Определение гармонических функций. 2. Связь между гармонической функцией двух вещественных переменных и аналитической функцией комплексной переменной. 3. Метод разделения переменных решения задач Дирихле и Неймана для круга.	2	6			[1] [2] [3] [4] [5],[6]	Защита отчетов по лабораторной работе
4.3.	<i>Формулы Грина и следствия из них. Интегральное представление гармонической функции</i> 1. Аналог формулы интегрирования по частям для функций многих переменных. 2. Первая и вторая формулы Грина. 3. Интегральная теорема Гаусса. Интегральное представление произвольной функции. 4. Интегральное представление гармонической функции.	2				[2] [3] [4] [5] [6]	
4.4	<i>Основные свойства гармонических функций</i> 1. Бесконечная дифференцируемость гармонических функций. 2. Теоремы о среднем. 3. Принцип экстремума и следствия из него. 4. Единственность решения задачи Неймана.		4	2		[1] [2] [3] [4] [5],[6]	Собеседование Защита отчетов по лабораторной работе

4.5	<i>Метод функций Грина решения задач Дирихле и Неймана</i> 1. Функция Грина задачи Дирихле. 2. Функция Грина задачи Неймана. 3. Метод фиктивных зарядов построения функций Грина задачи Дирихле. 4. Применение функций Грина для решения краевых задач Дирихле и Неймана.	2		4			[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчетов по лабораторной работе
4.6	<i>Формула Пуассона решения задачи Дирихле для шара и круга</i> 1. Функция Грина задачи Дирихле для шара. 2. Функция Грина задачи Дирихле для круга. 3. Формула Пуассона решения задач Дирихле.	2					[1] [2] [3],[4] [5],[6]	
4.7	<i>Неравенство Харнака и следствия из него</i> 1. Неравенство Харнака. 2. Теорема Лиувилля. 3. Теоремы о последовательности гармонических функций.	2					[1] [2] [3],[4] [5],[6]	
4.8	<i>Единственность решения задачи Неймана</i> 1. Поверхности Ляпунова. 2. Поведение производной гармонической функции на бесконечности. 3. Теорема о единственности решения задачи Неймана.	2					[1] [2] [3],[4] [5],[6]	
5	Теория потенциалов	6		2	2			
5.1	<i>Основные понятия теории потенциалов</i> 1. Потенциал объема. 2. Логарифмический потенциал. Поверхностные потенциалы. 3. Потенциал простого слоя. 4. Потенциал двойного слоя в случае двух и трех независимых переменных.			2	2		[7] [3] [4] [5]	Опрос Защита отчетов по лабораторной работе
5.2	<i>Свойства и применение объемного потенциала</i> 1. Несобственные интегралы. 2. Признаки сходимости и равномерной несобственных интегралов 3. Непрерывность объемного потенциала и его первых производных. 4. Объемный потенциал и уравнение Пуассона.	2					[2] [3] [4] [7]	

5.3	<i>Свойства и применение потенциала простого слоя</i> 1. Существование потенциала простого слоя в точках поверхности. 2. Нормальная производная потенциала простого слоя и ее разрывы. 3. Интегральные уравнения. 4. Применение потенциала простого слоя для решения задачи Неймана.	2					[2] [3] [4] [7]	
5.4	<i>Потенциал двойного слоя и его применение</i> 1. Гармоничность потенциала двойного слоя вне точек несущей поверхности. 2. Разрывы потенциала двойного слоя. 3. Интегральные уравнения. 4. Применение потенциала двойного слоя для решения задачи Дирихле.	2					[7] [2] [3] [4]	
								Экзамен
		Всего часов за 6 семестр	24	-	34	10		
		Всего часов за год	48		68	20		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень практических занятий

1. Основные понятия и определения уравнений с частными производными.
2. Классификация уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными.
3. Аналитические решения простейших уравнений.
4. Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка в случае двух переменных.
5. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка в случае многих независимых переменных.
6. Общее решение уравнений с частными производными второго порядка гиперболического типа с двумя независимыми переменными.
7. Метод характеристик решения задачи Коши для гиперболических уравнений.
8. Задача Коши для одномерного волнового уравнения.
9. Задача Гурса. Функция Римана
10. Формулы Пуассона и Кирхгофа решения задачи Коши для двумерного и трехмерного волновых уравнений.
11. Сведение задачи Коши для двумерного и трехмерного волновых уравнений к задачам Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений или системам таких уравнений.
12. Метод интегральных преобразований решения задачи Коши для одномерных уравнений теплопроводности.
13. Задачи Коши для многомерных уравнений теплопроводности.
14. Сведение задачи Коши для многомерных уравнений теплопроводности к задачам Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений или системам таких уравнений.
15. Постановка смешанных задач для уравнения колебаний струны и уравнения теплопроводности.
16. Физическая интерпретация граничных условий.
17. Задача Штурма – Лиувилля.
18. Смешанная задача для уравнения колебаний струны с однородными граничными условиями.
19. Решение методом разделения переменных смешанных задач для уравнений теплопроводности в стержне с однородными граничными условиями.
20. Решение методом разделения переменных смешанных задач для уравнений колебаний струны и теплопроводности с неоднородными граничными условиями.
21. Решение смешанных задач с неоднородными граничными условиями для неоднородных уравнений колебаний струны и теплопроводности.
22. Гармонические функции
23. Методика решения смешанных задач для уравнения теплопроводности в пластине и уравнения колебаний прямоугольной мембраны
24. Решение задач Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа для круга.

25. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа и Пуассона в прямоугольной системе координат.
26. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа и Пуассона в секторе.
27. Построение функций Грина задачи Дирихле.
28. Потенциалы

Формы контроля знаний

1. Контрольные работы
2. Опрос
3. Собеседование
4. Коллоквиум
5. Тестирование

Темы контрольных работ

1. Классификация и приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка.
2. Математическое моделирование некоторых процессов, изучаемых методами математической физики.
3. Решение смешанных задач для волновых уравнений и уравнений теплопроводности.

*Рекомендуемая литература***Основная**

1. Арсенин, В.Я. Методы математической физики и специальные функции [Текст] / В.Я. Арсенин. -- М.: Наука, 1985.
2. Бицадзе, А.В. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] / А.В. Бицадзе, Д.Ф. Калиниченко. -- М.: Наука, 1985.
3. Смирнов, М.М. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка [Текст] / М.М. Смирнов. -- Минск: БГУ, 1974.
4. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики [Текст] / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. -- М.: Наука, 1983.
5. Уроев, В.М. Уравнения математической физики [Текст] / В.М. Уроев. -- М.: Наука, 1998.
6. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики [Текст] / В.С. Владимиров. -- М.: Наука, 1981.
7. Николенко, В.Н. Уравнения математической физики [Текст] / В.Н. Николенко. -- М.: МГУ, 1981.

Дополнительная

8. Бицадзе, А.В. Уравнения математической физики [Текст] / А.В. Бицадзе. -- М., 1976.
9. Курант, Р. Уравнения с частными производными [Текст] / Р. Курант. -- М., 1964.
10. Кошляков, Н.С. Уравнения в частных производных математической физики [Текст] / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глиннер, М.М. Смирнов. -- М.:, 1970.
11. Михлин, С.Г. Курс математической физики [Текст] / С.Г. Михлин. — М.: Наука, 1968.
12. Смирнов, В.И. Курс высшей математики: в 4 т. / В.И. Смирнов. -- М.:, 1981. Т.4, ч.2.
13. Сборник задач по УМФ. / В.С. Владимиров [и др.]. -- М.:, 1982.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Дифференциальная геометрия и топология, алгебра, аналитическая геометрия	Алгебры и геометрии		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № ___ от _____ 2010
Математический анализ, функциональный анализ	Математического анализа		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № ___ от _____ 2010
Дифференциальные уравнения	Дифференциальных уравнений и теории функций		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № ___ от _____ 2010

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 20__/20__ учебный год**

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений и теории функций (протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и теории функций
д.ф.-м.наук, доцент

А.П. Старовойтов

УТВЕРЖДАЮ
Декан математического факультета
к.ф.-м.наук, доцент

С. П. Жогаль