

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Уравнения математической физики БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Широкова О.А.

Рецензент(ы):

Карчевский М.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ф. Ш.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Широкова О.А. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
Olga.Shirokova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Излагаются основные понятия и методы построения математических моделей простейших физических процессов, методы исследования корректности граничных задач для классических уравнений математической физики, основные методы построения точных решений задач математической физики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

"Уравнение математической физики" входит в состав профессиональных дисциплин. Читается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
применять полученные теоретические знания на практике.
2. должен уметь:
способами решения уравнений математической физики.
3. должен владеть:
навыками решения задач математической физики различной сложности
4. должен демонстрировать способность и готовность:
применять полученные знания и навыки в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Вывод основных уравнений математической физики: уравнение колебаний струны, уравнение колебаний мембраны, уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений. Формула Даламбера решения задачи Коши для уравнения колебаний струны. Колебаний полуограниченной струны. Решение однородного уравнения колебаний струны методом разделения переменных.	7	1	2	0	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Анализ решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны (стоячие волны). Обоснование метода Фурье решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных решения задачи о вынужденных колебаниях струны. Явление резонанса. Метод разделения переменных решения задачи о свободных колебаниях прямоугольной мембраны. Теорема единственности решения основных граничных задач для волнового уравнения. Теорема единственности решения задачи Коши для волнового уравнения.	7	2	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Формула Пуассона решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения. Формула Пуассона решения задачи Коши для двумерного волнового уравнения (метод спуска). Теорема о единственности решения основных краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности стержня. Обоснование метода Фурье для уравнения теплопроводности стержня. Анализ полученного решения. Квазистационарный режим остывания стержня. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом интеграла Фурье.	7	3	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Обоснование формулы Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Исследование единственности решения основных граничных задач для эллиптического уравнения. Гармонические функции. Формулы Грина. Основные свойства. Теоремы о среднем для гармонической функции. Принцип максимума для гармонической функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Интегральное представление гармонической функции.	8	4	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Исследование единственности решения. Метод функции Грина решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа: определение функции Грина и ее основные свойства. Решение внутренней и внешней задачи Дирихле для шара методом функции Грина (формула Пуассона). Поведение гармонической функции и ее производных на бесконечности. Исследование единственности решения внутренней и внешней задач Неймана для уравнения Лапласа. Метод разделения переменных решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.	8	5	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Метод разделения переменных решения внутренней и внешней задач Дирихле для круга методом разделения переменных. Формула Пуассона. Потенциалы простого и двойного слоя - гармонические функции. Геометрические свойства поверхности Ляпунова. Прямое значение потенциала двойного слоя. Интеграл Гаусса. Предельные значения потенциала двойного слоя. Предельные значения правильной нормальной производной потенциала простого слоя. Интегральные уравнения теории потенциала.	8	6	0	2	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			8	10	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Вывод основных уравнений математической физики: уравнение колебаний струны, уравнение колебаний мембраны, уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений. Формула Даламбера решения задачи Коши для уравнения колебаний струны. Колебаний полуограниченной струны. Решение однородного уравнения колебаний струны методом разделения переменных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка.

Тема 2. Анализ решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны (стоячие волны). Обоснование метода Фурье решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных решения задачи о вынужденных колебаниях струны. Явление резонанса. Метод разделения переменных решения задачи о свободных колебаниях прямоугольной мембраны. Теорема единственности решения основных граничных задач для волнового уравнения. Теорема единственности решения задачи Коши для волнового уравнения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приведение уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду.

практическое занятие (2 часа(ов)):

уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений.

Тема 3. Формула Пуассона решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения. Формула Пуассона решения задачи Коши для двумерного волнового уравнения (метод спуска). Теорема о единственности решения основных краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности стержня. Обоснование метода Фурье для уравнения теплопроводности стержня. Анализ полученного решения.

Квазистационарный режим остывания стержня. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом интеграла Фурье.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Метод разделения переменных решения задачи о вынужденных колебаниях струны. Явление резонанса.

Тема 4. Обоснование формулы Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Исследование единственности решения основных граничных задач для эллиптического уравнения. Гармонические функции. Формулы Грина. Основные свойства. Теоремы о среднем для гармонической функции. Принцип максимума для гармонической функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Интегральное представление гармонической функции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вывод основных уравнений математической физики: уравнение колебаний струны, уравнение колебаний мембраны, уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Метод разделения переменных решения задачи о свободных колебаниях прямоугольной мембраны.

Тема 5. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Исследование единственности решения. Метод функции Грина решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа: определение функции Грина и ее основные свойства. Решение внутренней и внешней задачи Дирихле для шара методом функции Грина (формула Пуассона). Поведение гармонической функции и ее производных на бесконечности. Исследование единственности решения внутренней и внешней задач Неймана для уравнения Лапласа. Метод разделения переменных решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Формула Пуассона решения задачи Коши.

Тема 6. Метод разделения переменных решения внутренней и внешней задач Дирихле для круга методом разделения переменных. Формула Пуассона. Потенциалы простого и двойного слоя - гармонические функции. Геометрические свойства поверхности Ляпунова. Прямое значение потенциала двойного слоя. Интеграл Гаусса. Предельные значения потенциала двойного слоя. Предельные значения правильной нормальной производной потенциала простого слоя. Интегральные уравнения теории потенциала.
практическое занятие (2 часа(ов)):

Метод разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Вывод основных уравнений математической физики: уравнение колебаний струны, уравнение колебаний мембраны, уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений. Формула Даламбера решения задачи Коши для уравнения колебаний струны. Колебаний полуограниченной струны. Решение однородного уравнения колебаний струны методом					
Регистрационный номер	Страница 12 из 22.					

разделения переменных.

7

1

подготовка
домашнего
задания

14

домашнее
задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	<p>Тема 2. Анализ решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны (стоячие волны). Обоснование метода Фурье решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных решения задачи о вынужденных колебаниях струны. Явление резонанса. Метод разделения переменных решения задачи о свободных колебаниях прямоугольной мембраны. Теорема единственности решения основных граничных задач для волнового уравнения. Теорема единственности решения задачи Коши для волнового уравнения.</p>	7	2	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	<p>Тема 3. Формула Пуассона решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения. Формула Пуассона решения задачи Коши для двумерного волнового уравнения (метод спуска). Теорема о единственности решения основных краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности стержня. Обоснование метода Фурье для уравнения теплопроводности стержня. Анализ полученного решения. Квазистационарный режим остывания стержня. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом интеграла Фурье.</p>	7	3	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	<p>Тема 4. Обоснование формулы Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Исследование единственности решения основных граничных задач для эллиптического уравнения. Гармонические функции. Формулы Грина. Основные свойства. Теоремы о среднем для гармонической функции. Принцип максимума для гармонической функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Интегральное представление гармонической функции.</p>	8	4	подготовка домашнего задания	19	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Исследование единственности решения. Метод функции Грина решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа: определение функции Грина и ее основные свойства. Решение внутренней и внешней задачи Дирихле для шара методом функции Грина (формула Пуассона). Поведение гармонической функции и ее производных на бесконечности. Исследование единственности решения внутренней и внешней задач Неймана для уравнения Лапласа. Метод разделения переменных решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.	8	5	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Метод разделения переменных решения внутренней и внешней задач Дирихле для круга методом разделения переменных. Формула Пуассона. Потенциалы простого и двойного слоя - гармонические функции. Геометрические свойства поверхности Ляпунова. Прямое значение потенциала двойного слоя. Интеграл Гаусса. Предельные значения потенциала двойного слоя. Предельные значения правильной нормальной производной потенциала простого слоя. Интегральные уравнения теории потенциала.	8	6	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
	Итого				81	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету и экзамену. При подготовке к сдаче зачета и экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету и экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Вывод основных уравнений математической физики: уравнение колебаний струны, уравнение колебаний мембраны, уравнение колебаний стержня, уравнение теплопроводности в твердом теле, уравнение теплопроводности стержня, примеры стационарных уравнений. Формула Даламбера решения задачи Коши для уравнения колебаний струны. Колебаний полуограниченной струны. Решение однородного уравнения колебаний струны методом разделения переменных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема 2. Анализ решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны (стоячие волны). Обоснование метода Фурье решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных решения задачи о вынужденных колебаниях струны. Явление резонанса. Метод разделения переменных решения задачи о свободных колебаниях прямоугольной мембраны. Теорема единственности решения основных граничных задач для волнового уравнения. Теорема единственности решения задачи Коши для волнового уравнения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема 3. Формула Пуассона решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения. Формула Пуассона решения задачи Коши для двумерного волнового уравнения (метод спуска). Теорема о единственности решения основных краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности стержня. Обоснование метода Фурье для уравнения теплопроводности стержня. Анализ полученного решения. Квазистационарный режим остывания стержня. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом интеграла Фурье.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема 4. Обоснование формулы Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Исследование единственности решения основных граничных задач для эллиптического уравнения. Гармонические функции. Формулы Грина. Основные свойства. Теоремы о среднем для гармонической функции. Принцип максимума для гармонической функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Интегральное представление гармонической функции.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема 5. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Исследование единственности решения. Метод функции Грина решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа: определение функции Грина и ее основные свойства. Решение внутренней и внешней задачи Дирихле для шара методом функции Грина (формула Пуассона). Поведение гармонической функции и ее производных на бесконечности. Исследование единственности решения внутренней и внешней задач Неймана для уравнения Лапласа. Метод разделения переменных решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема 6. Метод разделения переменных решения внутренней и внешней задач Дирихле для круга методом разделения переменных. Формула Пуассона. Потенциалы простого и двойного слоя - гармонические функции. Геометрические свойства поверхности Ляпунова. Прямое значение потенциала двойного слоя. Интеграл Гаусса. Предельные значения потенциала двойного слоя. Предельные значения правильной нормальной производной потенциала простого слоя. Интегральные уравнения теории потенциала.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение зачета. Примерные вопросы на зачет - Приложение1.

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение2.

7.1. Основная литература:

1. Ильин А.М. Уравнения математической физики: учебное пособие. - М.: Физматлит, 2009. - 192 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2181/>
2. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 224 с. <http://e.lanbook.com/view/book/140/>
3. Уткина, Елена Анатольевна. Дифференциальные уравнения: учеб.-метод. пособие для студ. вузов / Е. А. Уткина, П. М. Шорин; ТГГПУ. Казань: Татар. гуманитарно-пед. ун-т, 2006. ?45 с..?ISBN 5-87730-100-4: р.15.00.
4. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник. - М.: Физматлит, 2009. - 312 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2341
5. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 2001.
6. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики Казань: Казанский государственный университет, 2009.

7.2. Дополнительная литература:

1. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126
2. Смирнов, В. И. Курс высшей математики. Том III, часть 2 / В.И.Смирнов ; Прим. Е. А. Грининой: 10-е изд. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 816 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0087-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350366>

7.3. Интернет-ресурсы:

Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 224 с - <http://e.lanbook.com/view/book/140/>

Дифференциальные уравнения. ? 3-е изд. ? Санкт-Петербург: Лань, 2008. ? 288 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Смирнов, В. И. Курс высшей математики. Том III, часть 2 / В.И.Смирнов ; Прим. Е. А. Грининой: 10-е изд. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 816 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0087-6. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350366>

Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник. ? М.: Физматлит, 2009. ? 312 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2341

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Уравнения математической физики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Информатика .

Автор(ы):

Широкова О.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Карчевский М.М. _____

"__" _____ 201__ г.