

2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор
по учебно-методической работе
 _____ А.А.Панфилов
 « 17 » 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Математика. Информатика.

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	3/108	10	10		88	ЗАЧЕТ
Итого	3/108	10	10		88	ЗАЧЕТ

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями курса «Уравнения математической физики» являются:

- формирование математической культуры студентов;
- формирование систематических знаний в области математической физики
- овладение аппаратом математической физики для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

1. овладение знаниями:
 - 1) теоретических основ науки, терминологии, истории становления,
 - 2) методов экспериментальных и теоретических исследований,
 - 3) предмета и объекта исследований данной науки,
2. овладение навыками:
 - 1) решения расчетных задач,
 - 2) работы с учебной и научной литературой,
 - 3) овладение умением решения творческих и нестандартных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Входит в вариативную часть дисциплин по выбору.

Дисциплины (с указанием тем и основных понятий, необходимых для успешного изучения дисциплины):

- 1) *Обыкновенные дифференциальные уравнения* – методы решения уравнений первого порядка (метод разделения переменных, метод вариации произвольной постоянной), задача Коши для линейных уравнений первого и второго порядка с постоянными коэффициентами, уравнение Эйлера.
- 2) *Алгебра* – приведение квадратичной формы к каноническому виду (метод Лагранжа, метод Якоби), закон инерции.
- 3) *Математический анализ* – непрерывные функции; кусочно-непрерывные функции; криволинейные координаты; замена переменных; частные производные; неявные функции; дифференцирование неявных функций, поверхностные интегралы; формула Остроградского-Гаусса; интегралы, зависящие от параметра; несобственные интегралы; функциональные ряды; признаки сходимости ряда; ряды и интегралы Фурье; кратные интегралы; производная по направлению, градиент, дивергенция, оператор Лапласа.
- 4) *Теория функций действительного и комплексного переменного* - гармонические и аналитические функции, вычисление интегралов с помощью вычетов.
- 5) *Физика* – закон Гука, равнодействующая сил, законы Ньютона; закон сохранения энергии, закон внутренней теплопроводности в твердых телах (закон Фурье), закон конвективного теплообмена на границе двух сред (закон Ньютона), закон диффузии (закон Фика).

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы для успешного освоения и выполнения научно-исследовательской работы в области математического моделирования физических, биологических, экологических, экономических, социальных и других процессов живой и неживой природы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ПК-11	Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки решения исследовательских задач в области образования	Знать: - теоретические основы науки, терминологии, истории становления, - методы теоретических исследований, - предмет и объект исследований данной науки, Уметь: - выделять физическое содержание в прикладных задачах и использовать законы физики в профессиональной деятельности, - применять математический аппарат для решения практических задач, Владеть: - математическим аппаратом решения математических моделей.

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии). "

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контрольные	СРС	КП / КР		
1	Вывод уравнения теплопроводности. Граничные условия. Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности. Простейшая задача на конечном отрезке.	8	1	1	1			8		1/50	
2	Задача Штурма-Лиувилля. Основные свойства собственных	8	2	1	1			9		1/50	РК-1

	значений и собственных функций.										
3	Задача распространения тепла в бесконечном стержне. Вывод уравнения Пуассона. Вывод уравнения колебания струны. Граничные условия.	8	3	1	1			9		1/50	
4	Задача на колебание конечной струны. Задача колебания бесконечной струны.	8	4	1	1			9		1/50	РК-2
5	Формула Даламбера. Задача, приводящая к уравнению Лапласа.	8	5	1	1			9		1/50	
6	Простейшие свойства гармонических функций. Теорема о среднем..	8	6	1	1			9		1/50	
7	Решение задачи Дирихле в круге и кольце. Метод разделения переменных	8	7	1	1			9		1/50	
8	Формула Пуассона. Связь с аналитическими функциями.	8	8	1	1			9		1/50	
9	Пространства Соболева и их основные свойства.	8	9	1	1			9		1/50	
10	Понятия о функциональных методах решения эллиптических уравнений..	8	10	1	1			8		1/50	РК-3
Всего				10	10			88		10/50	ЗАЧЕТ

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

N п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Лекция	-проблемная лекция
2.	Практические занятия	- выполнение расчетных работ; - поиск и анализ информации в сети Интернет; - проектные технологии; - технология учебного исследования
3.	Самостоятельная работа	- внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
4.	Текущий контроль	- решение задач на практических занятиях; - ответы на коллоквиумах

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Задачи на разложение функций в тригонометрические ряды Фурье
2. Вывод дифференциальных уравнений
3. Вывод дифференциальных уравнений, начальных и граничных задач

Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Решение задач методом Д'Аламбера для однородного волнового уравнения
2. Решение задачи для бесконечной струны
3. Решение задачи для ограниченной струны
4. Метод разделения переменных (метод Фурье)

Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Приведение дифференциального уравнения второго порядка в частных производных к каноническому виду
2. Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности
3. Краевые задачи для уравнения Лапласа в прямоугольнике и параллелепипеде
4. Краевые задачи для уравнения Лапласа и Пуассона в круге, цилиндре, шаре

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (88 часов)

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы домашних заданий:

1. Построение математических моделей физических процессов. Постановка краевых задач
2. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных функций. Разложение функций в ряд по собственным
3. Решение задачи Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера
4. Краевые задачи для волнового уравнения на полупрямой. Метод продолжения
5. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом Фурье (однородная и неоднородная задачи)
6. Распространение волн в пространстве. Формула Пуассона
7. Краевые задачи для уравнений параболического типа
8. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье
9. Решение задачи Коши для уравнения параболического типа. Формула Пуассона
10. δ -функция (функция Дирака) и ее свойства. Построение функции
11. источника. Температурное поле, создаваемое точечным источником
12. тепла
13. Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа
14. Решение уравнений в частных производных с помощью метода интегральных преобразований Лапласа
15. Специальные функции в задачах математической физики

Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на зачет.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и участия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

Вопросы к зачету

1. Уравнения в частных производных первого порядка. Построение общего решения линейных однородных уравнений.
2. Уравнения в частных производных первого порядка. Построение общего решения линейных неоднородных и квазилинейных уравнений.
3. Уравнение переноса вещества потоком воздуха.
4. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Канонические формы уравнений с постоянными коэффициентами.
5. Приведение уравнения к каноническому виду. Уравнение характеристик.
6. Канонический вид уравнения гиперболического типа.
7. Канонический вид уравнения параболического типа.
8. Канонический вид уравнения эллиптического типа.
9. Канонический вид уравнений второго порядка с n независимыми переменными.
10. Вывод уравнения малых поперечных колебаний струны. Постановка краевых условий. Вывод граничных условий, описывающих упругое закрепление концов струны (стержня).
11. Модель динамики концентрации вещества в трубке.
12. Модель распространения тепла в изотропном теле.
13. Свободные колебания неограниченной струны. Формула Даламбера. Некоторые свойства решений волнового уравнения на прямой, определяемые свойствами начальных функций (начальных данных).
14. Вынужденные колебания неограниченной струны.
15. Волновое уравнение на полупрямой. Однородное условие Дирихле (условие Неймана, условие 3 рода) границе $x=0$.
16. Решение задачи о свободных колебаниях ограниченной струны методом Фурье. Условия существования классического решения.
17. Вынужденные колебания ограниченной струны.
18. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных чисел и собственных функций.
19. Свойство ортогональности собственных функций.

20. Вывод уравнения распространения тепла в стержне. Постановка краевых задач.
21. Вывод граничных условий на концах стержня, описывающих режим конвективного теплообмена со средой заданной температуры.
22. Первая и вторая формулы Грина.
23. Третья формула Грина (интегральное представление значения функции в точке, $n=3$).
24. Третья формула Грина (интегральное представление значения функции в точке, $n=2$).
25. Понятия оригинала и изображения по Лапласу. Свойства изображений.
26. Теорема запаздывания (изображение функции с запаздывающим аргументом). Решение дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом.
27. Понятие свертки. Изображение свертки. Решение интегральных уравнений типа свертки операционным методом.
28. Изображение производной оригинала. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем операционным методом.
29. Способы построения оригинала по заданному изображению.
30. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Классификация и постановка краевых задач.
31. Модель диффузии вещества в трубке.
32. Общая схема метода разделения переменных (метод Фурье).
33. Вывод уравнения распространения тепла в стержне. Постановка краевых задач.
34. Вывод граничных условий на концах стержня, описывающих режим конвективного теплообмена со средой заданной температуры.
35. Распространение тепла в неограниченном стержне. Построение решения с помощью метода разделения переменных (интеграл Фурье).
36. Представление решения задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой с помощью интеграла Пуассона.
37. Свойства решений задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой.
38. Физический смысл фундаментального решения уравнения теплопроводности на прямой (функция Грина).
39. Неоднородное уравнение теплопроводности на прямой.
40. Понятие точечного источника тепла. Функция Дирака. Решение задачи Коши, учитывающей действие точечного источника.
41. Уравнение теплопроводности на полупрямой. Однородные граничные условия общего вида. Решение краевых задач на полупрямой методом продолжения (общая схема).
42. Уравнение теплопроводности на полупрямой. Условие Дирихле на границе $x=0$.
43. Уравнение теплопроводности на полупрямой. Условие Неймана на границе $x=0$.
44. Решение однородного уравнения теплопроводности на отрезке $[0, l]$ с граничными условиями Дирихле методом Фурье.
45. Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности на отрезке с граничными условиями, описывающими теплообмен на концах отрезка со средой нулевой температуры.
46. Решение неоднородного уравнения теплопроводности на отрезке $[0, l]$ с граничными условиями Дирихле методом Фурье.
47. Преобразование краевых задач с неоднородными граничными условиями.
48. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в круге (внутренняя задача Дирихле).
49. Первая краевая задача для уравнения Лапласа вне круга (внешняя краевая задача Дирихле).
50. Представление решения задачи Дирихле в круге с помощью интеграла Пуассона.
51. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в прямоугольнике.
52. Свойства гармонических функций.
53. Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.
54. Условие разрешимости задачи Немана.
55. Внутренняя задача Немана для уравнения Лапласа в круге.
56. Внутренняя задача Немана для уравнения Лапласа в кольце.
57. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в круговом секторе.

58. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в кольцевом секторе.
59. Функция Грина внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона.
60. Функция Грина внутренней задачи Неймана для уравнения Пуассона.
61. Внутренняя задача Дирихле для уравнения Пуассона в шаре.
62. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в кольце.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: теория и практика: учеб. Пособие / сост. В.Г. Абдрахманов, Г.Т. Булгакова - М. : ФЛИНТА, 2014. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519886.html	2014		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519886.html	20	100
2	Уравнения математической физики [Электронный ресурс] / Ильин А.М. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110365.html	2013		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110365.html	20	100

Дополнительная литература

1	Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов. / Владимиров В.С, Жаринов В.В. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103107.html	2009		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103107.html	20	100
2	Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] / Натанзон С.М. - 2-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2008.	2008		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940574187.html	20	100
3	Методы математической фи-	2009		ЭБС «Кон-	20	100

	зики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Тарабрин Г.Т. - М. : Издательство АСВ, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/b ook/ISBN9785930936148.htm 1			сультант студента» http://www. studentlibra ry.ru/book/I SBN97859 30936148.h tml		
--	---	--	--	--	--	--

Периодические издания

1. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 13, 2009.
2. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 14, 2010.
3. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 15, 2011.
4. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 16, 2012.

Интернет-ресурсы

exponenta.ru, poiskknig.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 133-7).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование профили «Математика. Информатика»

Рабочую программу составил ст. пр. Тихомиров Р.Н.
(ФИО, подпись)

Рецензент МАОУ Гимназия №3 Мартынова Г.И.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа
Протокол № 7 от 11.03.2016 года
Заведующий кафедрой Жиков В.В.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование
Протокол № 3 от 17.03.16 года
Председатель комиссии Артамонова М.В.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____