

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Кафедра общей и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС, профессор
 Б.И. Селезнев
"24" 09 2014 г.



Методы математической физики

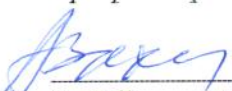
Дисциплина по направлению 050100.62 - Педагогическое образование
профили подготовки «Физика» и «Информатика»

Рабочая программа

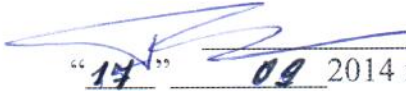
СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ

 Е.И. Грошев
"26" 09 2014 г.

РАЗРАБОТАЛ
профессор кафедры ОЭФ

 А.Ю. Захаров
"25" 06 2014 г.

Принято на заседании
кафедры ОЭФ
Зав. кафедрой ОЭФ

 В.В. Гаврушко
"14" 09 2014 г.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки (специальности)	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Структура и содержание дисциплины	4
4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации	4
4.2 Содержание дисциплины	4
4.3 Темы практических занятий	5
4.4 Темы домашних заданий для СРС	6
4.5 Формирование компетенций студентов	6
5. Образовательные технологии	6
6. Оценка качества освоения дисциплины студентами	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
Приложение А	
«Пример заданий для текущего контроля»	9
Приложение Б	
«Перечень примерных заданий на СРС»	9
Приложение В	
«Технологическая карта дисциплины»	10
Приложение Г	
«Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине»	11

1. Цели и задачи дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС к уровню подготовки, бакалавр по направлению 050100.62 - Педагогическое образование: профили подготовки “Физика” и “Информатика” должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавриата и видами профессиональной деятельности.

Целью курса “Методы математической физики” является формирование систематизированных знаний в основных математических методах, лежащих в основах общей и теоретической физики; формирование способностей применять теоретические формы познания в физике; формирование представлений о применении теоретических методов в преподавании физики в средних учебных заведениях. Важнейшей задачей курса “Методы математической физики” является анализ предпосылок для последующего перехода к электродинамике, теории относительности, квантовой механике и статистической физике.

2. Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки (специальности)

Дисциплина “Методы математической физики” входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин ООП подготовки бакалавров по направлению “Педагогическое образование”. Учебный модуль “Методы математической физики” предназначен для студентов 3-го курса бакалавриата (1-й семестр) и опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин бакалавриата («Высшая математика», «Общая и экспериментальная физика», «Классическая механика»).

Дисциплина “Методы математической физики” формирует способность свободно владеть разделами физики и математики, необходимыми для решения научных и научно-педагогических задач. Знания в области физики и математики, полученные при изучении данного курса, используются при освоении дисциплин: “Квантовая механика”, “Статистическая физика и термодинамика”, а также в научной работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с компетентностной моделью выпускника, изложенной в ООП направления подготовки магистра по направлению 050100.62 - Педагогическое образование: профили подготовки “Физика” и “Информатика”, студент, изучивший курс “Методы математической физики”, должен освоить следующие общекультурные (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

Код компетенции	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
-----------------	------------------	-------	-------	---------

	компетенции			
ОК-4	базовый	принципы, лежащие в основе методов математической физики	использовать аппарат методов математической физики	современными представлениями о методах математической физики
ОК-8	базовый	способы поиска учебной и научной информации в интернете	критически перерабатывать информацию, найденную в интернете	методами и способами работы с учебной и научной информацией
ОК-10	базовый	иностранный язык	читать иностранные тексты и переводить их со словарем	методами работы со словарями разного типа и содержания
ПК-1	базовый	содержание учебных программ по физике	реализовать учебные программы по физике	методикой преподавания физики

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Учебная работа (УР)		Всего	Распределение по семестрам
			5
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)		2	2
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
аудиторная	- лекции	18	18
	- практические занятия	18	18
	- лабораторные работы		
	- в том числе аудиторная СРС	12	12
внеаудиторная	- внеаудиторная СРС	36	36
Аттестация: - дифференцированный зачет			

4.2 Содержание дисциплины

Модуль, раздел (тема), КП/ КР	№ недели		Трудоемкость по видам УР, АЧ	Баллы Рейтинга	Рекомендуемые источники

		лек	ПЗ	Л Р	Ауд. СРС	Вне ауд. СРС	Поро- говый	Макси- мальны й	
1. Модуль 1. Комплексный анализ.	1-6	6	6		4	12	15	25	
1.1 ФКП: Дифференциальное исчисление. Аналитические функции.	1-3	3	3		2	6		12	1-4
1.2 ФКП: Интегральное исчисление. Вычеты.	4-6	3	3		2	6		13	1-4
2. Модуль 2. Интегральные преобразования.	7-12	6	6		4	12	15	25	
2.1 Преобразование Лапласа и его свойства. Применения к решению ОДУ, суммированию рядов и другим математическим задачам. Расчёт электрических цепей с помощью преобразования Лапласа.	7-9	3	3		2	6		12	1-4
2.2 Прямое и обратное преобразования Фурье. Обратное преобразование Лапласа. Дельта-функция Дирака. Фундаментальное решение. Принцип суперпозиции.	10-12	3	3		2	6		13	1-4
3. Модуль 3. Уравнения математической физики.	12-18	6	6		4	12	15	25	
3.1 Основные уравнения математической физики; краевые и начальные условия. Эллиптические уравнения и связанные с ними задачи математической физики.	12-15	3	3		2	6		12	5-6
3.2 Гиперболические и параболические уравнения математической физики и связанные с ними задачи.	16-18	3	3		2	6		13	5-6
Итого		18	18		12	36	45	75	

4.3 Темы практических занятий

1. Комплексные числа и формы их записи. Операции над КЧ.
2. Функции комплексной переменной, непрерывность. Вещественная и мнимая части ФКП.
3. Производная ФКП. Условия Коши-Римана – две формы. Понятие аналитической ФКП.
4. Понятие конформного отображения. Геометрический смысл производной аналитической функции.
5. Двумерное уравнение Лапласа. Восстановление аналитической ФКП по неполным данным.
6. Интеграл от ФКП. Основная теорема Коши.
7. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость ФКП.
8. Степенные ряды в комплексной области. ФКП. Теорема Абеля.
9. Ряд Лорана. Вычет.
10. Основная теорема о вычетах.
11. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа.
12. Обратное преобразование Лапласа.
13. Условия Дирихле и ряд Фурье в комплексной форме.
14. Прямое и обратное преобразования Фурье.
15. Уравнения в частных производных – основные понятия и определения.
16. Основные уравнения математической физики.
17. Эллиптические уравнения. Приложения к электростатике и магнитостатике.
18. Задачи Дирихле и Неймана. Разделение переменных. Решение простейших задач.
19. Гиперболические уравнения и связанные с ними физические задачи.
20. Параболические уравнения и связанные с ними физические задачи.
21. Неоднородные уравнения и понятие фундаментального решения. Дельта-функция Дирака.
22. Сведение уравнений математической физики к интегральным уравнениям.

4.4 Темы домашних заданий для СРС

1. Вторая форма условий Коши-Римана.
2. Конформные отображения, осуществляемые некоторыми простейшими функциями.
3. Дробно-линейное преобразование.
4. Классификация изолированных точек ФКП.
5. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.
6. Преобразование Лапласа периодических функций.
7. Изображение производной и интеграла от оригинала.

8. Дифференцирование и интегрирование изображения.
9. Расчёт электрических цепей с помощью преобразования Лапласа.
10. Преобразование колокола. Теорема Габора и "соотношение неопределённостей".
11. Разрывный множитель Дирихле.
12. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.
13. Задача Коши для волнового уравнения. Принцип Гюйгенса.
14. Задача Коши для уравнения диффузии.
15. Рассеяние звука на сфере.

Перечень примерных заданий на СРС представлен в приложении Б.

4.5 Формирование компетенций студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость модуля, АЧ	компетенции
Модуль 1	12	ОК-4, ОК-8, ОК-10, ПК-1
Модуль 2	12	ОК-4, ОК-8, ОК-10, ПК-1
Модуль 3	12	ОК-4, ОК-8, ОК-10, ПК-1

5 Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, контекстное обучение, развивающее и проектное обучение, элементы технологии развития критического мышления и технологии «дебаты».

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, лекция-презентация, проблемная лекция, обзорная лекция; лекция-дискуссия);
- практические (моделирование; работа в малых группах, обсуждение конкретных ситуаций);
- активизации познавательной деятельности (постановка проблемных задач, составление плана их решения и самостоятельное выполнение этого плана);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, решение практических задач,

создание словаря терминов по материалам модулей, написание эссе по проблеме, подготовка презентаций по темам домашних работ).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

6 Оценка качества освоения дисциплины студентами

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий:** контроль выполнения практических аудиторных и домашних заданий, работы с источниками, а также тестовых заданий (примеры заданий в тестовой форме даны в приложении А);
- **рубежный:** учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период;
- **семестровый:** осуществляется посредством зачета преимущественно по итогам работы в семестре и суммарных баллов за весь период изучения дисциплины.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении В (рекомендуемые).

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- («оценка «удовлетворительно») – 60 – 74 баллов.
- («оценка «хорошо») – 75 – 89 баллов.
- («оценка «отлично») – 90 – 100 баллов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины;

Основная литература:

1. Лаврентьев М. А., Шабат Б.В., -- Методы теории функций комплексного переменного. - 6-е изд., стер. - М. : Лань, 2002. - 688с.
2. Лунц Г. Л., -- Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2002. - 296с.
3. Пантелеев А.В., -- Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учеб. пособие для техн. вузов. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007.
4. Шабунин М.И., -- Теория функций комплексного переменного : учеб. для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 246с.
5. Захаров Е. В., -- Уравнения математической физики : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Е. В. Захаров, И. В. Дмитриева, С. И. Орлик. - М. : Академия, 2010. - 413с.
6. Сабитов К.Б., -- Уравнения математической физики : учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. - 254с.

Дополнительная литература:

7. Кузнецов Л. А., -- Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 238с.
8. Чудесенко В. Ф., -- Сборник заданий по специальным курсам высшей математики: Типовые расчеты : учеб. пособие / В. Ф. Чудесенко. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 190с.

Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине представлена в приложении Г.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходим ПК и проектор.

Приложение А

Примеры заданий для текущего контроля

1. Доказать теорему Лиувилля (ФКП).
2. Вывести формулу для нахождения оригинала по изображению.
3. Найти фундаментальное решение (функцию Грина) уравнения теплопроводности.

Вопросы к зачёту

1. Комплексные числа и формы их записи. Операции над КЧ.
2. Функции комплексной переменной, непрерывность. Вещественная и мнимая части ФКП.
3. Производная ФКП. Условия Коши-Римана – две формы. Понятие аналитической ФКП.
4. Понятие конформного отображения. Геометрический смысл производной аналитической функции.
5. Двумерное уравнение Лапласа. Восстановление аналитической ФКП по неполным данным.
6. Интеграл от ФКП. Основная теорема Коши.
7. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость ФКП.
8. Степенные ряды в комплексной области. ФКП. Теорема Абеля.
9. Ряд Лорана. Вычет.
10. Основная теорема о вычетах.
11. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа.
12. Обратное преобразование Лапласа.
13. Условия Дирихле и ряд Фурье в комплексной форме.
14. Прямое и обратное преобразования Фурье.
15. Уравнения в частных производных – основные понятия и определения.
16. Основные уравнения математической физики.
17. Эллиптические уравнения. Приложения к электростатике и магнитостатике.
18. Задачи Дирихле и Неймана. Разделение переменных. Решение простейших задач.
19. Гиперболические уравнения и связанные с ними физические задачи.
20. Параболические уравнения и связанные с ними физические задачи.

21. Неоднородные уравнения и понятие фундаментального решения. Дельта-функция Дирака.
22. Сведение уравнений математической физики к интегральным уравнениям.

Приложение Б

Пример типового задания на СРС

1. Найти спектр частот колебаний прямоугольной мембраны с закреплённой границей.
2. Рассчитать зависимость амплитуды колебаний в условиях резонанса от амплитуды внешнего поля и коэффициента трения (операционный метод).

Приложение В

Технологическая карта дисциплины
 “Методы математической физики”
 для направления 050100.62 – Педагогическое образование
 профили подготовки “Физика” и “Информатика”

Трудоемкость дисциплины 2 ЗЕ = 50 б.*2=100 баллов.

	Виды учебной работы и трудоемкость	Аудиторный контроль теоретических знаний (в баллах)	Работа на практических занятиях (в баллах)	Домашние практические задания (в баллах)	Дифференцированный зачёт
		0 – 25	0 – 25	0 – 25	
	<i>Модуль 1</i>	0 – 10	0-10	0-10	
1					
2					
3			ПР(56.)	ДР (56.)	
4					
5			ПР(56.)	ДР (56.)	
6		КР (106.)			
	<i>Модуль 2</i>	0 – 10	0-10	0-10	
7				ДР (56.)	
8					
9					
10			ПР(56.)		
11		КР (106.)			
12			ПР(56.)	ДР (56.)	
	<i>Модуль 3</i>	0 – 5	0 – 5	0 – 5	
12					
13					
14			ПР(56.)		
15				ДР (56.)	
16					
17		КР (56)			
18					
	<i>Семестровая аттестация (не менее 60 баллов из 100 баллов)</i>	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- («оценка «удовлетворительно») – 60 – 74 баллов.
- («оценка «хорошо») – 75 – 89 баллов.
- («оценка «отлично») – 90 – 100 баллов.

Приложение Г

Карта учебно-методического обеспечения дисциплины “Методы математической физики”

для направления 050100.62 - Педагогическое образование
профили подготовки “Физика” и “Информатика”

Всего часов – 84, из них лекций – 18, практических занятий – 18, лабораторных работ – 0, СРС ауд. – 12, СРС – 36.

Обеспечивающая кафедра – «Общей и экспериментальной физики»

Таблица 1. Обеспечение дисциплины учебными изданиями.

	Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия	Кол.экз.в библи.	Кол.экз. на каф.
1	Лаврентьев М. А., Шабат Б.В., -- Методы теории функций комплексного переменного. - 6-е изд., стер. - М. : Лань, 2002. - 688с.	Лекции ПЗ, СРС	25	4
2	Лунц Г. Л., -- Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2002. - 296,	Лекции ПЗ, СРС	25	2
3	Пантелеев А.В., -- Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учеб. пособие для техн. вузов. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 448с.	ПЗ, СРС	2	1
4	Шабунин М.И., -- Теория функций комплексного переменного : учеб. для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 246	ПЗ, СРС	8	2
5	Захаров Е. В., -- Уравнения математической физики : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Е. В. Захаров, И. В. Дмитриева, С. И. Орлик. - М. : Академия, 2010. - 413,	ПЗ, СРС	2	2
6	Сабитов К.Б., -- Уравнения математической физики : учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. - 254	ПЗ, СРС	1	–
7	Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. СПб: Лань, 2005, 2008, – 238с..	ПЗ, СРС	27	2
8	Чудесенко В. Ф., -- Сборник заданий по специальным курсам высшей математики: Типовые расчеты : учеб. пособие / В. Ф. Чудесенко. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 1999, 2005. - 190с.	ПЗ, СРС	15	

Таблица 2. Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями.

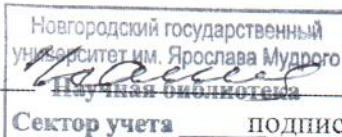
	Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия	Кол.экз. на каф.	Прим.
1	Рабочая программа по курсу "Методы математической физики". / Авт. сост. А.Ю. Захаров; НовГУ – Великий Новгород, 2014 -15 с.	Лекции ПЗ, СРС	1	

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

М. Библиот.

должность



подпись

Колпинина Н.А.

расшифровка