

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава
Мудрого»

Институт электронных и информационных систем

Кафедра общей и экспериментальной физики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09

Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»

Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



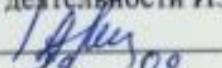
**Рабочая программа
учебной дисциплины
Методы математической физики**

по направлению подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки) Направленность (профиль) Физика и информатика**

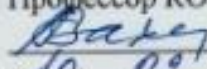
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

 П.В. Лысухо
«12» 02 2020.

Разработал

Профессор КОЭФ

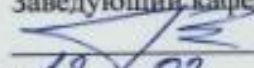
 А.Ю. Захаров
«10» 02 2020.

Принято на заседании кафедры

Протокол

№ 4 от «12» 02 2020.

Заведующий кафедрой

 В.В. Гаврушко
«12» 02 2020.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки, бакалавр по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Физика и информатика должен демонстрировать углубленные знания по физике и информатике. Он должен свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-педагогических задач. Для успешного усвоения курсов общей и теоретической физики бакалавр должен иметь необходимый уровень знаний по курсу физики, соответствующему среднему образованию.

Задачи учебного модуля:

- а) формирование способностей применять теоретические формы познания в физике
- б) создание математической базы для последующего изучения методов математической физики, общей и теоретической физики классической механики и др.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) направленности (профилю) Физика и информатика (далее – ОПОП). Учебная дисциплина “Дифференциальные уравнения” предназначен для студентов 4-го курса бакалавриата (7-й семестр). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (практик): Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Основы физики, Механика, Молекулярная физика. Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (практик): Электродинамика и специальная теория относительности, Основы квантовой физики, Термодинамика и статистическая физика.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

общепрофессиональные:

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК8.1. Знает: законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития, методы и технологии проведения социологического исследования.	ИОПК8.2. Умеет: применять специальные научные знания в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными	ИОПК.8.6. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ИОПК 8.7. Владеет техниками проведения социологического исследования.

		потребностями; применять методы получения эмпирических данных. ИОПК-8.3. Владеет методами психолого- педагогического исследования в предметной области.	
--	--	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (дисциплины)	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (дисциплины) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	42	42
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	66	66
5 Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Комплексный анализ.

1.1 Дифференциальное исчисление ФКП. Аналитические функции.

1.2 Интегральное исчисление ФКП. Вычеты.

Раздел № 2 Интегральные преобразования.

2.1 Преобразование Лапласа и его свойства. Применения к решению ОДУ, суммированию рядов и другим математическим задачам. Расчёт электрических цепей с помощью преобразования Лапласа.

2.2 Прямое и обратное преобразования Фурье. Обратное преобразование Лапласа. Дельта-функция Дирака. Фундаментальное решение. Принцип суперпозиции.

Раздел № 3 Уравнения математической физики.

3.1 Основные уравнения математической физики; краевые и начальные условия. Эллиптические уравнения и связанные с ними задачи математической физики.

3.2 Гиперболические и параболические уравнения математической физики и связанные с ними задачи.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Комплексный анализ	4	4	4	2	22	ДР, СР
2	Интегральные преобразования	5	5	5	2	22	ДР, СР, КР
3	Уравнения математической физики	5	5	5	2	22	ДР, СР, КР
	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО	14	14	14	6	66	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ.

Таблица 4 - Перечень тем лабораторных работ:

№	Названия лабораторных работ	Трудоемкость в АЧ
1.	Действия над комплексными числами	2
2.	Ряды Фурье в комплексной форме	2
3.	Классификация уравнений математической физики, постановка задач	2
4.	Аналитические функции	2
5.	Интегральная формула Коши, вычеты	2
6.	Преобразование Фурье	1
7.	Преобразование Лапласа и Меллина	1
8.	Метод Фурье	1
9.	Фундаментальное решение	1
	ИТОГО	14

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Дифференциальное исчисление ФКП. Аналитические функции. (информационная лекция)	2
2	Интегральное исчисление ФКП. Вычеты. (информационная лекция)	3
3	Преобразование Лапласа, его свойства и применения (информационная лекция)	2
4	Преобразование Фурье, его свойства и применения (информационная лекция)	2
5	Уравнения математической физики, классификация уравнений математической физики, постановка задач (информационная лекция)	3
6	Метод Фурье, фундаментальное решение (информационная лекция)	2
	ИТОГО	14

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Дифференциальное исчисление ФКП. Аналитические функции. (занятия в группе)	2
2	Интегральное исчисление ФКП. Вычеты. (занятия в группе)	3
3	Преобразование Лапласа, его свойства и применения (занятия в группе)	2
4	Преобразование Фурье, его свойства и применения (занятия в группе)	2
5	Уравнения математической физики, классификация уравнений математической физики, постановка задач (занятия в группе)	3
6	Метод Фурье, фундаментальное решение (занятия в группе)	2
	ИТОГО	14

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
2	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран	
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18
		Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018
		Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое
		SciLab. http://www.scilab.org/	свободно распространяемое
		LaTeX. http://www.scilab.org/	свободно распространяемое

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
**Фонд оценочных средств учебной дисциплины
«Методы математической физики»**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Домашняя работа	Комплексный анализ и приложения.	15х3	ОПК-8
2	Самостоятельная работа	Интегральные преобразования и их приложения.	15х3	
3	Контрольная работа	Уравнения математической физики и их приложения.	30х2	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		150	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашняя работа

<i>Критерии оценки</i>	Количество вариантов	Количество заданий в варианте
Точность и полнота ответов	5	5
Количество выполненных заданий		

Образец домашней работы

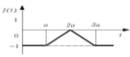
1. Восстановить аналитическую в окрестности точки $z_0 = 0$ функцию $f(z)$ по известной действительной её части $u(x, y) = e^x(x \cos y - y \sin y)$.

2. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(2x)}{(x^2+4)^2} dx$.
3. Найти решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 2y = 3e^t \cos t$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 0; y'(0) = 0$.
4. Привести уравнение $4u_{xx} + 8u_{xy} + 3u_{yy} = 0$ к каноническому виду и найти его общее решение.
5. Найти решение задачи Коши для уравнения диффузии $u_t - 3u_{xx} = 0, u(x, t)|_{t=0} = e^{-3x^2}$.

Таблица А.3 – Самостоятельная работа

Критерии оценки	Количество вариантов	Количество заданий в варианте
Точность и полнота ответов на теоретические вопросы и теоретические упражнения	5	5
Количество правильно решённых расчётных задач.		

Образец самостоятельной работы

1. Вычислить интеграл $\oint_{|z|=1/3} \frac{e^z - \sin z}{z^2} dz$.
2. По данному графику оригинала  найти изображение $F(p)$.
3. Решить систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = -x + 3y + 1, \\ \dot{y} = x + y; \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 2.$$
4. Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \frac{1-p}{p(p^2+3p+3)}$.
5. Найти общее решение уравнения $u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} + 2u_x - 2u_y = 0$, приведя его к каноническому виду.

Таблица А.4 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов	Количество заданий в варианте
Точность и полнота ответов на теоретические вопросы и теоретические упражнения	10	5
Количество правильно решённых расчётных задач		

Образец контрольной работы

1. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана (две формы).
2. Дифференцирование оригинала и изображения.
3. Параболические уравнения математической физики и связанные с ними физические задачи.

4. Выполнить преобразование Фурье гауссовой функции нормального распределения: иллюстрация теоремы Габора и соотношения неопределенностей Гейзенберга.
5. Доказать основную теорему алгебры (о существовании корней алгебраического уравнения).

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Методы математической физики»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Лунц Г. Л., -- Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления. - 2-е изд. - СПб.: Лань, 2002. – 296 с.	25	
2. Шабунин М.И., -- Теория функций комплексного переменного: учеб. для вузов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 246 с.	8	
3. Чудесенко В. Ф., -- Сборник заданий по специальным курсам высшей математики: Типовые расчеты: учеб. пособие / В. Ф. Чудесенко. - 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2010. – 192 с.	15	
4. Арсенин В. Я. Методы математической физики и специальные функции : учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Наука, 1984. - 384с.	3	
Электронные ресурсы		
1. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0574-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4549 (дата обращения: 23.11.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. 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 с.	2	
2. 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.	2	
Электронные ресурсы		
1. Аринштейн, Э. А. Математические методы физики : учебно-методическое пособие / Э. А. Аринштейн, М. Я. Флягин. — Тюмень : ТюмГУ, 2018. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117849 (дата обращения: 05.12.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей		Лань

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
Информационные справочные системы		

Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.



Зав. кафедрой

«12» 02 ^{подпись} Габрущенко В.В. И.О. Фамилия
20 20 г.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Методы математической физики

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «25» 03 2021 г.

Разработчик: Захаров А.Ю.

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» ____ 20__ г.

Разработчик: Захарова А. Ю.

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» ____ 20__ г.

Разработчик: Захарова А. Ю.

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» ____ 20__ г.

Разработчик: Захарова А. Ю.

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В.

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись																						
1.	Протокол № 6 25.03.2021	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение <table><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr><tr><td>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999, Node 1 year Educational Renewal License *</td><td>Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 11.09.2020</td></tr><tr><td>Антиплагиат. Вуз.*</td><td>Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021</td></tr><tr><td>Adobe Acrobat</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Подписка Microsoft Office 365</td><td>свободно распространяемое для вузов</td></tr><tr><td>Teams</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Skype</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Zoom</td><td>свободно распространяемое</td></tr></table>	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999, Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 11.09.2020	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	Teams	свободно распространяемое	Skype	свободно распространяемое	Zoom	свободно распространяемое	Гаврушко В.В.	
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016																									
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18																									
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999, Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 11.09.2020																									
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021																									
Adobe Acrobat	свободно распространяемое																									
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов																									
Teams	свободно распространяемое																									
Skype	свободно распространяемое																									
Zoom	свободно распространяемое																									