

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 17 » 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Физика. Математика

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)
4	3/108	18	36	–	18	ЭКЗАМЕН (36)
Итого	3/108	18	36	–	18	ЭКЗАМЕН (36)

Владимир, 2016

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями курса «Методы математической физики» являются:*

1. Дать научные знания по методам математической физики на уровне высшей школы, достаточные для освоения соответствующих разделов теоретической физики, а также для понимания и изучения технических дисциплин таких как, например, физическая электроника и электрорадиотехника;
2. Дать основные знания и умения, которые будут необходимы при работе в средней школе в качестве учителя физики;

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.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы математической физики» относится к вариативной части. Дисциплина «Методы математической физики» подразумевает обсуждение математического аппарата, используемого в курсах «Электродинамика» и «Квантовая механика», следовательно, важно уделить необходимое количество времени на изучение и закрепление материала, связанного с математическими методами описания и исследования скалярных и векторных математических полей, а также линейных операторов. Данный раздел читается в четвёртом семестре и является важным разделом физики, т.к. подготавливает студентов к восприятию таких сложных разделов как оптика, квантовая механика, атомная и ядерная физика, статистическая физика, термодинамика. Освоение данного курса необходимо для изучения теоретической физики.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ОК-3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания в современном информационном пространстве	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- об использовании методов математической физики, в основном математической теории поля, для решения физических задач;</li><li>- об основных математических методах решения задач в различных областях физики;</li><li>- о выборе математических способов решения типичных физических задач и проведении аналитических расчетов;</li><li>- о фундаментальных основах различных разделов математики, используемых в анализе физических явлений.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- определить математические поля для соответствующих физических явлений;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать скалярные и векторные поля;</li> <li>- составить основные дифференциальные уравнения непосредственно для решения конкретной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками вычисления дифференциальных характеристик скалярных и векторных математических полей в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат;</li> <li>- навыками решения основных уравнений математической физики.</li> </ul>
--	--	---

"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)."

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 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 работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	1. Введение. Постановка задач математической физики. Начальные и краевые условия (корректность задачи).	4	1-2	2	4				2	2/33	
2	Ортогональные системы координат. Физические и математические поля. Их характеристики.	4	3-5	3	6				3	3/33	РК-1
3	Дифференциальные операции первого и второго порядка.	4	6-9	4	8				4	4/33	
4	Задача Коши и	4	10-14	5	10		КР		5	5/33	РК-2

	методы ее решения. Интеграл Фурье.									
5	Линейные операторы.	4	15-16	2	4			2		2/33
6	Тензоры в физике.	4	17-18	2	4			2		2/33
Всего				18	36			18		18/33
										ЭКЗАМЕН

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Лекция	-лекция-информация с визуализацией; -проблемная лекция
2.	Практические занятия	-семинар-конференция по студенческим докладам и эссе; -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, работа над проектом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
4.	Текущий контроль	-решение задач на практических занятиях; - защита расчетных работ; -защита проектов; -бланочное и компьютерное тестирование

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

##### Вопросы к рейтинг-контролю №1

###### Вариант 1.

1. Записать выражения для элементов координатных линий в сферической системе координат и элементов координатных поверхностей в цилиндрической системе координат.
2. Вычислить объем цилиндра высотой  $h$  и радиусом основания  $a$ .
3. Найти производную функции  $5x^2 - 3x - y^2 - 1$  в точке  $M(2, 1)$  в направлении, идущем из этой точки к точке  $N(5, 5)$ .
4. Найти градиент скалярного поля  $u = 5x^2y - 3xy^5 + y^4z$  в точке  $M(0, 0, 0)$ .
5. Выяснить, имеются ли в точке  $M(1, 1, -1)$  источники векторного поля  $\vec{a} = (2x^2z + 3)\vec{i} + (2xy - 3)\vec{j} + (6xyz - 13)\vec{k}$ .

###### Вариант 2.

1. Записать выражения для элементов координатных линий в цилиндрической системе координат и элементов координатных поверхностей в сферической системе координат.
2. Вычислить объем шара радиуса  $a$ .
3. Найти производную функции  $x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$  в точке  $A(3, 1)$  в направлении, идущем из этой точки к точке  $B(6, 5)$ .
4. Найти градиент скалярного поля  $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - xy - 4x + 2y - 4z$  в точке  $M(0, 0, 0)$ .
5. Найти дивергенцию векторного поля  $\vec{a} = xyz\vec{i} + (x + y + z)\vec{j} + x^2y^2\vec{k}$  в точке  $M(1, -1, 1)$ .

### Вопросы к рейтинг-контролю №2

#### Вариант 1

1. Выразить ротор векторного поля  $\vec{a} = z^3\vec{i} + y^3\vec{j} + x^3\vec{k}$ .
2. Найти лапласиан функции  $u = 5x^2y - 3xy^5 + y^4z$ .
3. Найти градиент скалярного поля  $u = \rho^2 \sin \varphi - z^3 \cos \varphi$  в цилиндрической системе координат.
4. Выразить дивергенцию векторного поля  $\vec{a} = \frac{\sin \theta}{r^2} \vec{e}_r + \sin \theta \cos \varphi \vec{e}_\theta + \frac{r^3}{\cos \varphi} \vec{e}_\varphi$  в сферической системе координат.
5. Выразить ротор векторного поля  $\vec{a} = \rho \vec{e}_\rho + z \sin \varphi \vec{e}_\varphi + z \operatorname{tg} \varphi \vec{e}_z$ , заданного в цилиндрической системе координат.

#### Вариант 2

1. Показать, что векторное поле  $\vec{a} = x^3\vec{i} - y^3\vec{j} + z^3\vec{k}$  является потенциальным.
2. Найти лапласиан функции  $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - xy - 4x + 2y - 4z$ .
3. Найти градиент скалярного поля  $u = r^2 \sin \varphi - r^3 \cos \theta$  в сферической системе координат.
4. Выразить дивергенцию векторного поля  $\vec{a} = \frac{\sin \varphi}{\rho^2} \vec{e}_\rho + \rho \cos \varphi \vec{e}_\varphi + \frac{z^3}{\cos \varphi} \vec{e}_z$  в цилиндрической системе координат.
5. Выразить ротор векторного поля  $\vec{a} = r \vec{e}_r + r \cos \theta \operatorname{tg} \varphi \vec{e}_\theta + r^3 \sin \theta \vec{e}_\varphi$ , заданного в сферической системе координат.

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

#### Вариант 1

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = \pi/3$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

4. Показать, что функция  $u = 2(x + vt)^3 + \ln(x - vt)$  удовлетворяет волновому уравнению

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Вариант 2

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = \pi/4$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
4. Показать, что функция  $u = 2 \ln(x + vt) + \operatorname{tg}(x - vt)$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ .

Вариант 3

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = \pi/6$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$ .
4. Показать, что функция  $u = \operatorname{tg}(x + vt) + (x - vt)^3$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ .

Вариант 4

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = \pi/3$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$ .
4. Показать, что функция  $u = \sin(x + vt) + \cos^2(x - vt)^3$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ .

Вариант 5

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = -\pi/3$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} -3 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ .
4. Показать, что функция  $u = \text{ctg}(x + vt) + 5(x - vt)^3$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ .

#### Вариант 6

1. Вычислить компоненты тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$  в системе координат, повернутой на угол  $\varphi = -\pi/2$  по сравнению с исходной.
2. Разложить тензор  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$  на сумму симметричного и антисимметричного тензоров.
3. Найти главные значения и главные векторы симметричного тензора  $\hat{\Pi} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ .
4. Показать, что функция  $u = \cos^2(x + vt) + (x - vt)^3$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ .

### Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (18 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;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

### Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

### Темы самостоятельной работы:

1. Физические векторные поля в четырехмерном пространстве-времени.  
Изучить основные характеристики векторных полей, их свойства и практическое применение. Ознакомится с записью основных характеристик векторных полей в четырехмерном пространстве-времени. Записать Уравнения Максвелла электромагнитного поля в четырехмерном пространстве-времени.
2. Тензорные поля в четырехмерном пространстве-времени.  
Изучить основные характеристики векторных полей, их свойства и практическое применение. Ознакомится с записью основных характеристик векторных полей в четырехмерном пространстве-времени. Записать Уравнения Максвелла электромагнитного поля в четырехмерном пространстве-времени.
3. Метод Грина решения краевых задач.  
Ознакомится с методом Грина решения краевых задач, функцией Грина. Применить полученные знания к решению задачи Коши.

### 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 выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на экзамен.
- 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
Тестирование	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 экзамену

1. Физические и математические поля.
2. Ортогональные системы координат.
3. Коэффициенты Ламэ. Координатные линии и поверхности.
4. Вычисление длин, площадей и объемов в ортогональных системах координат.
5. Поверхности уровня в скалярном поле. Производная по направлению.
6. Градиент скалярного поля. Векторные линии. Связь градиента потенциала электростатического поля с эквипотенциальными поверхностями.
7. Векторные поля. Поток векторного поля.
8. Дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
9. Циркуляция векторного поля.
10. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
11. Классификация векторных полей.
12. Дифференциальные операции первого и второго порядка, их свойства.
13. Основные уравнения математической физики.
14. Уравнения электромагнитного поля (уравнения Максвелла) в дифференциальной и интегральной форме.
15. Понятие об уравнениях математической физики. Вывод волнового уравнения.
16. Колебания бесконечной упругой струны. Решение Д'Аламбера.
17. Колебания конечной упругой струны. Метод Фурье. Физический смысл полученного решения.
18. Гармонические функции и их примеры.
19. Понятие об линейных операторах и их собственных значениях.
20. Понятие тензора. Характеристики тензоров. Простейшие операции с тензорами. Примеры тензорных полей.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ 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
<b>Основная литература</b>						
1	Лекции по численным методам математической физики: Уч. пос./ М.В. Абакумов, А.В. Гулин; МГУ им. М.В. Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013-158 с. - ISBN 978-5-16-006108-5.	2013		ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364601">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364601</a>		
2	Методы математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.В. Гриняев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. — 148 с.	2012		ЭБС «IPR-Books» <a href="http://www.iprbookshop.ru/13862">http://www.iprbookshop.ru/13862</a>	20	100
3	Уравнения математической	2013		ЭБС «IPR-	20	100

	физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павленко А.Н., Пихтилькова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет.— 100 с.			Books» <a href="http://www.iprbookshop.ru/30134">http://www.iprbookshop.ru/30134</a>		
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Методы математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дорохова М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга.— 127 с.	2012		ЭБС «IPR-Books» <a href="http://www.iprbookshop.ru/8206">http://www.iprbookshop.ru/8206</a>	20	100
2	Уравнения математической физики/Ильин А. М. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с.: ISBN 978-5-9221-1036-5	2009		ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544745">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544745</a>	20	100
3	Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2497-1	2012		ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/book/read2.php?book=492290">http://znanium.com/book/read2.php?book=492290</a>	20	100

**периодические издания:**

«Земля и вселенная». М.: Наука;  
«Природа» М.: Изд. РАН;  
«Физика в школе» М.: Школьная пресса;  
«Успехи физических наук» М.: Изд. РАН;  
«Физика» М.: Первое сентября.

**программное обеспечение и Интернет-ресурсы:** CourseLab 2.7;

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/methods/meth-pde.htm> (Мир математических уравнений)


<http://alexandr4784.narod.ru/mmf.html> (Методы математической физики.)

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

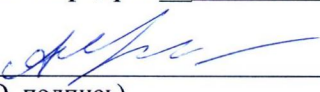
**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

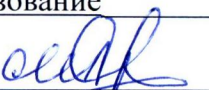
1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 236-7).
2. Препараторская для подготовки демонстрационных физических опытов (ауд. 235а-7).
3. Аудитория с интерактивной доской (ауд. 121-7).
4. Лаборатория квантовой физики и спектрального анализа (ауд.119-7) с необходимым физическим оборудованием.

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

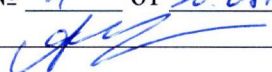
Рабочую программу составил доц. А.В. Малеев   
(ФИО, подпись)

Рецензент директор MAO СОШ № 2 г.Владимира А. М. Санакин   
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол № 8 от 10.03.16 года  
Заведующий кафедрой Малеев А.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 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 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 \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

на 2018/19 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года.  
Заведующий кафедрой 

на 2019/20 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.19 года.  
Заведующий кафедрой 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  А.В. Машев