

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
Ю. А. Жадаев  
«» 2016 г.

# Теоретическая физика

Программа учебной дисциплины

Направление 44.04.01 «Педагогическое образование»

Магистерская программа «Физическое образование»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2016

Обсуждена на заседании кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ

«30» 06 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой Т.К. Синковская «30» 06 2016 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики «30» 06 2016 г., протокол № 12

Председатель учёного совета Т.К. Синковская «30» 06 2016 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
«29» 08 2016 г., протокол № 1

#### Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_ (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_ (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_ (дата)

#### Разработчики:

Кухарь Егор Иванович, доцент кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ",

Крючков Сергей Викторович, профессор кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Теоретическая физика» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1505) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (магистерская программа «Физическое образование»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 30 марта 2015 г., протокол № 8).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний в области теоретической физики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к вариативной части блока дисциплин.

Профильной для данной дисциплины является педагогическая профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «Теоретическая физика» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Инновационные процессы в образовании 1», «Методология и методы научного исследования», «Современный физический практикум», прохождения практики «Научно-исследовательская работа».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Современные проблемы образования», «Астрономия», «Практикум решения физических задач», «Решение задач повышенной трудности», «Электронные процессы в твердых телах», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способностью руководить исследовательской работой обучающихся (ПК-3).

### В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### *знать*

- методы исследования в ядерной физике, формулу Резерфорда, классификацию элементарных частиц, виды и особенности фундаментальных взаимодействий;
- каноническое и микроканоническое распределения, квантовые статистики;

#### *уметь*

- объяснять особенности различных видов радиоактивного распада, особенности ядерных реакций и взаимопревращений элементарных частиц;
- выводить каноническое распределение из микроканонического, вычислять термодинамические параметры, проводить математическое моделирование физических процессов в макроскопических системах;

#### *владеть*

- основными понятиями ядерной физики и физики элементарных частиц;
- статистическим методом описания макроскопических систем.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1 / 2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	40	20 / 20
В том числе:		
Лекции (Л)	10	10 / –
Практические занятия (ПЗ)	20	10 / 10
Лабораторные работы (ЛР)	10	– / 10
<b>Самостоятельная работа</b>	122	88 / 34
<b>Контроль</b>	54	– / 54
Вид промежуточной аттестации		ЗЧО / ЭК
Общая трудоемкость	часы	216
	зачётные единицы	6
		108 / 108
		3 / 3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Ядерная физика	Методы исследования в ядерной физике. Вывод формулы Резерфорда методами квантовой механики. Важнейшие типы ускорителей. Состав и характеристики атомных ядер. Масса, заряд, форма, размер, спин и магнитный момент ядра. Нуклоны. Полуэмпирическая формула энергии связи ядра. Свойства ядерных сил. Мезонная теория ядерных сил. Полевая теория ядерных сил. Элементарная теория дейтрона. Радиоактивность ядер. Новые виды радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Теория $\alpha$ - распада. Теория $\beta$ - распада. Нейтрино и его свойства. Деление ядер. Барьер деления. Цепная ядерная реакция. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. Характеристики элементарных частиц. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Античастицы. Симметрии и законы сохранения в физике частиц. Странные частицы. Формула Гелл - Манна и Нишиджимы. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Кварки.
2	Статистическая физика	Функция распределения. Уравнение Лиувилля. Равновесная функция распределения. Распределение Гиббса. Микроканоническое распределение. Вывод канонического распределения из микроканонического. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Основное термодинамическое равенство. Термодинамические функции. Вычисление термодинамических параметров методами статистической физики. Термодинамические системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Большое каноническое распределение. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Политропный процесс. Изопроцессы.

		Двухуровневая система. Инверсная заселенность. Элементы термодинамики неравновесных процессов. Синергетика. Квантовая статистика идеальных газов. Вырожденный идеальный газ. Критерий снятия вырождения. Вырожденный Ферми-газ. Теплоемкость вырожденного электронного газа. Вырожденный Бозе-газ. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Статистика фотонного газа. Термодинамика фотонного газа. Закон Стефана-Больцмана.
--	--	--

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Ядерная физика	6	10	4	62	82
2	Статистическая физика	4	10	6	60	80

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Гальцов Д.В. Теоретическая физика для студентов-математиков [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.В. Гальцов— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2003.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13066.html>.— ЭБС «IPRbooks».

### 6.2. Дополнительная литература

1. Михайлов М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлов М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2011.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8306.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Михайлов М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 2. Элементарные частицы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлов М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58212.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Кащенко А.П. Физика твердого тела. Физика ядра. Ядерные реакции [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и домашним заданиям по дисциплинам: «Взаимодействие излучения с веществом», «Теоретическая физика», «Физические свойства твердых тел»/ Кащенко А.П., Строковский Г.С., Шарапов С.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 20 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55674.html>.— ЭБС «IPRbooks».

## 7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. [Http://nuclphys.sinp.msu.ru/index.html](http://nuclphys.sinp.msu.ru/index.html).

## 8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет Open Office.
2. Программное обеспечение для коммуникации.
3. Онлайн-сервис сетевых документов Google Docs. URL: <http://docs.google.com>.
4. Математический пакет Wolfram Mathematica.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Теоретическая физика» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Компьютерные классы - ауд. 2335, 2333.
2. Лаборатория молекулярной, атомной физики и термодинамики - ауд. 2336.
3. Учебная аудитория - ауд. 2345.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций, проведение практических занятий и лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме аттестации с оценкой, экзамена.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с

теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

### **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Теоретическая физика» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

### **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.