

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра высшей математики и физики

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Ю. А. Жадаев

« 29 » марта 2021 г.

## **Физика ядра и элементарных частиц**

**Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)»

Профили «Математика», «Физика»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2021

Обсуждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
« 24 » февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Глазов « 24 » февраля 2021 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики «18 » марта 2021 г. , протокол № 6

Председатель учёного совета Т.К. Смыковская \_\_\_\_\_ « 18 » марта 2021 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » марта 2021 г. , протокол № 6

#### **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:**

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Физика ядра и элементарных частиц» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Математика», «Физика»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021 г., протокол № 6).

## 1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систематизированные знания в области физики ядра и элементарных частиц.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика ядра и элементарных частиц» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Физика ядра и элементарных частиц» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения физике», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», «Естественнонаучная картина мира», «Квантовая механика», «Классическая механика», «Статистическая физика», «Физика неравновесных систем», «Электродинамика», «Электронные процессы в твердых телах», прохождения практик «Производственная (педагогическая) практика (Математика)», «Производственная (педагогическая) практика (Физика)».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

### В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### *знать*

– строение ядра, закон и виды радиоактивного распада, основные методы регистрации элементарных частиц;

#### *уметь*

– решать типовые задачи по физике ядра и элементарных частиц;

#### *владеть*

– приемами использования измерительных приборов и устройств для решения задач учебно-профессиональной деятельности.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	44
В том числе:		

Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	64	64
<b>Контроль</b>	–	–
Вид промежуточной аттестации		ЗЧО
Общая трудоемкость	часы	108
	зачётные единицы	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Физика ядра и элементарных частиц	Метод рассеяния в ядерной физике. Источники и методы регистрации ядерных частиц. Важнейшие типы ускорителей. Состав и характеристики атомных ядер. Масса, заряд, форма, размер, спин и магнитный момент ядра. Нуклоны (протон, нейтрон). Изоспин. Дефект массы атомных ядер. Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера. Свойства ядерных сил. Мезонная теория ядерных сил. Полевая теория ядерных сил. Потенциал Юкава. Элементарная теория дейтрона. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. Теория $\alpha$ -распада. Формула Гейгера-Нэттола. Теория $\beta$ -распада. Спектр $\beta$ -распада. Нейтрино и его свойства. Гамма-излучение ядер. Эффект Мессбауэра. Деление ядер. Цепная ядерная реакция. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. Характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Античастицы. Симметрии и законы сохранения в физике частиц. Странные частицы. Формула Гелл-Манна и Нишиджимы. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Кварки.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Физика ядра и элементарных частиц	14	30	–	64	108

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Бурученко, А. Е. Общая физика. Прикладные аспекты атомной физики : учебное пособие / А. Е. Бурученко, А. К. Москалёв, А. Э. Соколов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-7638-4082-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/100064.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105768.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Общая физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 03.03.02 «Физика» (профиль «Физика конденсированного состояния вещества») и 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Физическое образование») / Н. И. Анисимова, Ю. А. Гороховатский, Е. А. Карулина [и др.] ; под редакцией Ю. А. Гороховатского. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-8064-2540-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98604.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Краткий курс общей физики : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, О. И. Кондратьева [и др.] ; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 376 с. — ISBN 978-5-7882-1691-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63716.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 1 : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, 2011. — 94 с. — ISBN 978-5-4263-0048-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/8306.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 2. Элементарные частицы : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, 2013. — 28 с. — ISBN 978-5-7042-2471-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58212.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Пономарева, В. А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 106 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46294.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. [https://mipt.ru/education/chair/theoretical\\_physics/courses/](https://mipt.ru/education/chair/theoretical_physics/courses/).
2. [https://mipt.ru/education/chair/theoretical\\_physics/biblio/](https://mipt.ru/education/chair/theoretical_physics/biblio/).

## **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. Ocrad (программа для оптического распознавания документов).

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

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Физика ядра и элементарных частиц» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Аудитория для проведения практических занятий.
3. Аудитории для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

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

Дисциплина «Физика ядра и элементарных частиц» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме аттестации с оценкой.

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.

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 «Физика ядра и элементарных частиц» 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.