



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Общей и теоретической физики	
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Направленность (профиль)	Физика и Математика	
	Ядерная физика	Б1.В.ДВ.18.01

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»)

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании Ученого совета университета  
протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## **Рабочая программа дисциплины «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»**

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

А.П. Плотников

Декан факультета \_\_\_\_\_

И.Ю. Реброва

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	5
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	5
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования .....	6
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
7.1. Основная литература .....	10
7.2. Дополнительная литература .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	14
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	15

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5)</p>	<p><b>Выпускник знает:</b> основные понятия и законы физики атомного ядра и элементарных частиц, единицы измерения, принятые в ядерной физике, основы взаимодействия излучения с веществом, а также основные подходы к объяснению данного материала, его связь со школьным курсом физики с целью способствования профессиональному самоопределению обучающихся</p> <p><b>Умеет:</b> рассчитывать массы ядер и элементарную кинематику реакций; применять справочный материал для изучения возможности использования радиоактивного излучения ядер и частиц из ускорителей для прикладных и научных целей; а также методически грамотно использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности с целью способствования профессиональному самоопределению обучающихся</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> проектирования и расчета элементарных систем детектирования частиц, грамотного использования научного языка</p>	<p>Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Ядерная физика» и относится к вариативной части.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основных физических явлений; основных физических понятий, определений, законов, связи между физическими величинами и соответствующих математических формул;
- умениями объяснять сущность физических явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять физические законы для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-методической литературой; выявлять, описывать и объяснять связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики;
- навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении курса общей физики; навыками решения задач по курсу общей физики; основами методики решения физических задач (получение конечной аналитической формулы на основе законов физики; осуществление проверки конечной аналитической формулы; правильный расчет и представление численного результата); проведения физических экспериментов, применения

статистических методов обработки экспериментальных данных и интерпретации результата, в том числе с использованием информационных технологий; теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов.

При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Педагогика», «Психология», «Математический анализ», «Квантовая механика», «Физика микромира».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	3/108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	22
в том числе:	
лекции,	8
в т.ч. в интерактивной форме	4
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам),	
в т.ч. в интерактивной форме	
практические занятия,	12
в т.ч. в интерактивной форме	
другие виды контактной работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	86
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	30
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	50
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Свойства атомных ядер	2	4		28
Тема 2. Ядерные превращения	2	4		28
Тема 3. Физика элементарных частиц	4	4		30
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>86</b>

Тема 1. Свойства атомных ядер.

Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Спин и статистика. Четность. Форма ядер. Размеры ядер.

**Тема 2. Ядерные превращения.**

Радиоактивность. Радиоактивные ряды и трансурановые элементы. Альфа-распад. Бета-превращения. Гамма-излучение ядер.

**Тема 3. Физика элементарных частиц.**

Характеристики частиц. Законы сохранения в физике частиц. Восьмеричный формализм. Модель кварков.

**Тематика занятий семинарского типа**

Тема 1	Практические занятия	4ч	Свойства атомных ядер.
Тема 2	Практические занятия	4ч	Ядерные превращения.
Тема 3	Практические занятия	4ч	Физика элементарных частиц.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины с использованием лекционного материала, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle , информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- выполнения домашних заданий;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины ( опорные конспекты лекций, электронный вариант РПД ), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого», Интернет-сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц / М.А. Михайлов. - М. : Прометей, 2011. -94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075>.

Пацева, Ю.В. Элементы атомной и ядерной физики : тесты по физике / Ю.В. Пацева. - - М. : Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 51 с. - ISBN 978-5-4475-4030-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298189>.

Давыдов, А.В. Исследования по физике гамма-лучей / А.В. Давыдов. - М. : Физматлит, 2013. - 199 с. - ISBN 978-5-9221-1525-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=275470](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275470).

Краткий курс лекций по физике атомного ядра / Ю.Ф. Головнев, А.А. Тен. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2011. – 101 с. URL: <http://rucont.ru/efd/146038>.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция «способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся» (ПК-5).

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Основные понятия и законы физики атомного ядра и элементарных частиц, единицы измерения, принятые в ядерной физике, основы взаимодействия излучения с веществом, а также основные подходы к объяснению данного материала, его связь со школьным курсом физики.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).  Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	Рассчитывать массы ядер и элементарную кинематику реакций; применять справочный материал для изучения возможности использования радиоактивного излучения ядер и частиц из ускорителей для прикладных и научных целей; а также методически грамотно использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.	
Навыки и (или) опыт деятельности	Навыками проектирования и расчета элементарных систем детектирования частиц, грамотного использования научного языка.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
21 – 80	0 – 20	41 – 100	Зачтено
0 – 20	0 – 20	0 – 40	Не зачтено

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования .

Типовые варианты индивидуальных домашних заданий

1. Оценить плотность ядерного вещества, концентрацию нуклонов и объемную плотность электрического заряда в ядре.

2. Найти процентное содержание ( атомное и массовое ) изотопа  $^{13}\text{C}$  в природном углероде, который состоит из изотопов  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$ . Атомная масса природного углерода и массы атомов обоих изотопов считать известными.

3. Найти энергию возбуждения ядра  $^{207}\text{Pb}$ , возникающего при захвате ядром  $^{206}\text{Pb}$  нейтрона с пренебрежимо малой кинетической энергией.

4. Вычислить с помощью полуэмпирической формулы:

а) энергию связи ядер  $^{110}\text{Ca}$  и  $^{107}\text{Ag}$ ;

б) энергию связи на один нуклон в ядрах  $^{50}\text{V}$  и  $^{200}\text{Hg}$ ;

в) массы атомов  $^{45}\text{Se}$  и  $^{70}\text{Zn}$ .

#### Типовые варианты срезовых контрольных работ

1. Определить с помощью полуэмпирической формулы для энергии связи ядра заряд ядра, имеющего наименьшую массу среди ядер с одинаковым нечетным значением массового числа  $A$ . Предсказать с помощью полученной формулы характер активности ( электронная или позитронная ) следующих  $\beta$ -активных ядер:  $^{103}\text{Ag}$ ,  $^{127}\text{Sn}$  и  $^{141}\text{Cs}$ .

2. Сколько компонент сверхтонкой структуры имеют основные термы следующих атомов:  $^3\text{H}(^2S_{1/2})$ ;  $^6\text{Li}(^2S_{1/2})$ ;  $^9\text{Be}(^1S_0)$ ;  $^{15}\text{N}(^4S_{3/2})$  и  $^{35}\text{Cl}(^2P_{1/2})$ . В скобках указан основной терм электронной оболочки атома.

3. Найти полное число компонент зеемановского расщепления подуровней сверхтонкой структуры терма  $^2P_{3/2}$  атома  $^{35}\text{Cl}$  в слабом магнитном поле.

4. С помощью модели ядерных оболочек написать конфигурации основных состояний ядер  $^7\text{Li}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{25}\text{Mg}$ .

5.  $^{226}\text{Ra}$ , являясь продуктом распада  $^{238}\text{U}$ , содержится в последнем в количестве одного атома на каждые  $2.80 \cdot 10^6$  атомов урана. Найти период полураспада  $^{238}\text{U}$ , если известно, что он значительно больше периода полураспада  $^{226}\text{Ra}$ , который равен 1620 годам.

#### Тестирование «Ядерная физика»

1. Расположите виды взаимодействий в порядке убывания силы взаимодействия:

1.1. Сильное;

Электромагнитное;

Слабое;

Гравитационное;

1.2. Сильное;

Гравитационное;

Электромагнитное;

Слабое;

1.3. Гравитационное;

Сильное;

Электромагнитное;

Слабое;

1.4. Гравитационное;

Электромагнитное;

Сильное;

Слабое.

2. Укажите механизм реализации сильного взаимодействия:

2.1. Обмен фотонами;

2.2. Обмен промежуточными бозонами;

2.3. Обмен глюонами;

2.4. Обмен гравитонами.

3. Выражение для эффекта симметрии ( для легких элементов на дорожке  $\beta$ -стабильных ядер):

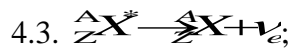
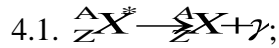
$$3.1. Z \approx N \approx \frac{A}{2};$$

$$3.2. Z \approx N \approx A;$$

$$3.3. Z \approx N \approx 2A;$$

$$3.4. Z \approx N \approx 4A;$$

4. Выражение для реакции К-захвата:



5. Выражение для реакции  $\alpha$ -распада:



6. Для всех  $\alpha$ -радиоактивных ядер характерно следующее:

6.1. Все они являются легкими;

6.2. Все они являются тяжелыми, причем большая их часть имеет заряды  $Z > 83$ ;

6.3. Их заряды лежат в области  $Z < 83$ ;

7. К  $\beta$ -превращениям относится:

7.1. Спонтанное деление;

7.2.  $\gamma$ -излучение;

7.3. К-захват;

7.4. Протонная радиоактивность;

8. Постоянная тонкой структуры:

$$8.1. \alpha = \frac{e^2}{\hbar c};$$

$$8.2. \alpha = \frac{e^2}{2\hbar c};$$

$$8.3. \alpha = \frac{e^2}{2\pi\hbar c};$$

$$8.4. \alpha = \frac{e}{\hbar c};$$

#### Примерные вопросы к зачету

1. Масштабные уровни микромира. Фундаментальные взаимодействия и их главные характеристики
2. Общая характеристика экспериментов по рассеиванию частиц.
3. Типы ядерных реакторов.
4. Типы ускорителей.
5. Общая классификация ядер.



6. Энергия связи ядра.
7. Удельная энергия связи.
8. Характеристики частиц, составляющих ядра.
9. Ядерные модели.
10. Оболочечная модель ядра.
11. Понятие о единых теориях.
12. Распределение энергетических уровней в оболочечной модели.
13. Ядерные превращения.
14. Деление тяжелых ядер.
15. Формула Вайцзеккера.
16. Свойства атомных ядер.
17. Вероятность распадов. Закон распадных процессов. Среднее время жизни ядер. Период полураспада.
18.  $\alpha$ -распад. Теория  $\alpha$ -распада.
19.  $\beta$ -превращения.
20. Ядерные реакции.
21.  $\gamma$ -излучение ядер.
22. Интерпретация деления ядра в капельной модели.
23. Цепная реакция деления.
24. Условия возможности цепных реакций.
25. Кинематика распада.
26. Эффект Мессбауэра.
27. Кинематика рождения частиц.
28. Нейтрино. Типы нейтрино. Лептонные числа.
29. Эффективное сечение рассеяния.
30. Реакции синтеза. Термоядерный синтез – источник энергии звезд.
31. Управляемый термоядерный синтез.
32. Виды элементарных частиц.
33. Систематика элементарных частиц.
34. Кварковая структура адронов.
35. Характеристики кварков.
36. Лептонно-кварковая симметрия.
37. Понятие о квантовой хромодинамике.
38. Ядерные силы.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине**

Максимальная сумма баллов – 100.

Составляющие итоговой оценки за дисциплину:

1) Текущий контроль (общий вес 80 баллов):

до 10 баллов – тестовые задания;

до 40 баллов – активность на практических занятиях;

до 30 баллов – выполнение домашнего задания.

2) Итоговый контроль заключается в проведении зачета (общий вес – 20 баллов). Зачет проводится по вопросам с обязательным решением задач. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к зачету и одну задачу, готовится в присутствии преподавателя письменно, отвечает, после чего дает подробные комментарии к ответу (на усмотрение преподавателя). Студент, пропускавший занятия в ходе семестра, получает дополнительные вопросы или задачи по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц / М.А. Михайлов. - М. : Прометей, 2011. -94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075>.

2. Пацева, Ю.В. Элементы атомной и ядерной физики : тесты по физике / Ю.В. Пацева. - М. : Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 51 с. - ISBN 978-5-4475-4030-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298189>.

3. Краткий курс лекций по физике атомного ядра / Ю.Ф. Головнев, А.А. Тен. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2011. – 101 с. URL: <http://rucont.ru/efd/146038>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Давыдов, А.В. Исследования по физике гамма-лучей / А.В. Давыдов. - М. : Физматлит, 2013. - 199 с. - ISBN 978-5-9221-1525-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=275470](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275470).

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Базы данных НОБИ-центра ТГПУ им. Л.Н. Толстого. URL: <http://irbis.tsput.ru>.

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru>.

3. Издательство «Лань». Электронная библиотечная система. URL: <http://e.lanbook.com>.

4. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС). URL: <http://www.rucont.ru>.

5. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tsput.ru/res/3.php>.

6. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tsput.ru/res/fizika/index.htm>.

7. Обучающая среда на платформе Moodle (Интернет-сайт поддержки электронного обучения в ТГПУ им. Л.Н. Толстого). URL: <http://moodle.tsput.ru>.

8. Система тестирования Indigo Software Technologies (Интернет-сайт тестирования ТГПУ им. Л.Н. Толстого) <http://indigo.tsput.ru>.

9. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования URL: <http://www.i-exam.ru>.

10. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Microsoft. URL: <http://academic.research.microsoft.com>.

11. Интернет-сайт поиска научно-технической информации KnowMade. URL: <http://www.freefullpdf.com>.

12. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Google. URL: <https://scholar.google.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Ядерная физика» направлена на формирование у обучающихся способности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся. В результате освоения дисциплины должны быть сформированы навыки проектирования и расчета элементарных систем детектирования частиц, грамотного использования научного языка с целью углубления физико-математического образования обучающихся; обобщения знаний, полученных при изучении естественных наук с целью формирования естественнонаучного мировоззрения обучающихся, способствования профессиональному самоопределению обучающихся, готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, научного типа мышления обучающихся; решения задач по ядерной физике.

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

– ознакомиться с нормативной правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП направления, используя современные профессиональные базы данных и/или информационные справочные системы и/или внутривузовское сетевое окружение;

– получить индивидуальные логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого (доступ в систему Moodle и личный кабинет обучающегося ТГПУ им. Л.Н. Толстого в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

– ознакомиться с настоящими методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины; перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине; методическими материалами, определяющими процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Также в процессе освоения дисциплины обучающимся не реже чем раз в неделю отслеживать текущую информацию, при необходимости размещаемую в системе Moodle.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и

сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Технология работы в системе тестирования Indigo Software Technologies – <http://indigo.tsput.ru> (Интернет-сайт тестирования ТГПУ им. Л.Н. Толстого)

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной (или интерактивной) доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– уч. корп. № 3, ауд. 98,

оборудование: мультимедийный проектор, экран, ноутбук, интерактивный планшет, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий;

– уч. корп. № 3, ауд. 93

оборудование: мультимедийный проектор, экран, используемый ноутбук хранится в уч. корп. № 3, ауд. 92 (помещение кафедры) используемый набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий хранится в уч. корп. № 3, ауд. 88а, ауд. 79.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, включают в себя лаборатории, оборудованные в том числе рабочими местами обучающихся и учебными досками, например (при необходимости могут быть задействованы лаборатории):

– «Оптика», уч. корп. № 3, ауд. 107,

оборудование: лаборатория располагает 11 полностью укомплектованными установками (отсчетные микроскопы типа МПБ-2 и МИР-2, микроскопы биологические типа МБР-1, поляриметры круговые типа СМ-3, выпрямители ВС 4-12, оптические скамьи, осветители, ампервольтметры Ц20, установка для изучения фотоэффекта ФПК-10, микрометры, лазер газовый ЛГ-24, рефрактометр, гониометры, люксометр типа Ф17, микровольтмикроамперметр Ф116/2, реостаты, светофильтры, щели раздвижные, рабочее место студента «Дифракция», рабочее место студента «Геометрическая оптика», установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10).

– «Квантовая физика», уч. корп. № 3, ауд. 94 – 95,

Для проведения практических занятий могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения лекционного типа, так и лаборатории.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузovскому сетевому окружению, например:

Компьютерный класс, уч. корп. № 3, ауд. 108,

оборудование: 11 ПК.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована компетенция: способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания основных понятий и законов физики атомного ядра и элементарных частиц, единиц измерения, принятых в ядерной физике, основ взаимодействия излучения с веществом, а также основных подходов к объяснению данного материала, его связь со школьным курсом физики с целью способствования профессиональному самоопределению обучающихся;

умения рассчитывать массы ядер и элементарную кинематику реакций; применять справочный материал для изучения возможности использования радиоактивного излучения ядер и частиц из ускорителей для прикладных и научных целей; а также методически грамотно использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности с целью способствования профессиональному самоопределению обучающихся;

навыки и(или) опыт деятельности проектирования и расчета элементарных систем детектирования частиц, грамотного использования научного языка с целью способствования профессиональному самоопределению обучающихся.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Ядерная физика» относится к вариативной части. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

– знаниями основных физических явлений; основных физических понятий, определений, законов, связи между физическими величинами и соответствующих математических формул;

– умениями объяснять сущность физических явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять физические законы для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-методической литературой; выявлять, описывать и объяснять связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики;

– навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении курса общей физики; навыками решения задач по курсу общей физики; основами методики решения физических задач (получение конечной аналитической формулы на основе законов физики; осуществление проверки конечной аналитической формулы; правильный расчет и представление численного результата); проведения физических экспериментов, применения статистических методов обработки экспериментальных данных и интерпретации результата, в том числе с использованием информационных технологий; теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов.

При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Педагогика», «Психология», «Математический анализ», «Квантовая механика», «Физика микромира».

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Головнев Ю.Ф., проф. кафедры общей и теоретической физики, д-р физ.-мат. наук, проф.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ****2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

**2017-2018 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

### **2018-2019 учебный год**

#### **Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

#### **Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень</b>	<b>Ученое звание</b>	<b>Должность</b>
Головнев Юрий Филиппович	доктор физико- математи- ческих наук	профессор	профессор кафедры общей и теоретичес- кой физики