

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.66\_2017\_72432  
Актуализировано: 10.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физика атомного ядра и элементарных частиц**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05 шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ФКиФМН наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.66 шифр
	Физика, информатика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Ворончихин Сергей Геннадьевич

---

ФИО

Толмачева Марина Ивановна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомление с основами физической науки: ее основными понятиями, законами и теориями;</li> <li>- формирование в сознании учащихся естественнонаучной картины окружающего мира;</li> <li>- овладение научным методом познания;</li> <li>- удовлетворение образовательных потребностей студентов и развитие их интеллектуальных способностей через научно-исследовательскую деятельность.</li> </ul>
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение студентами знаний, умений, навыков, опыта деятельности в области физики;</li> <li>- овладение элементарными навыками в проведении физических экспериментов, теоретическими и экспериментальными методами решения физических задач;</li> <li>- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности;</li> <li>- развитие мотивации к познанию через включение в исследовательскую деятельность;</li> <li>- развитие способности анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;</li> <li>- организация творческой деятельности студентов на материале предмета.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-6

готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся		
Знает	Умеет	Владеет
правила функционирования сложных физических приборов и устройств, применение физики в технике, физические явления, наблюдаемые в природе и технике	устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; устранять неполадки используемых технических устройств, проводить калибровку приборов	навыками работы с техническими устройствами, методами измерения основных физических величин, а также оценки порядка физических величин при их расчетах

#### Компетенция ПК-1

готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов		
Знает	Умеет	Владеет
основные физические модели, физические понятия и величины,	выявлять существенные признаки физических явлений, применять для	грамотным физическим научным языком, навыками проведения простейших

необходимые для описания физических явлений; основные нормативные требования к обработке результатов измерений	описания физических явлений известные физические модели; интерпретировать результаты эксперимента, оценивать порядок физических величин при их расчетах, осуществлять настройку физических приборов	физических исследований с использованием основных экспериментальных методов; навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах)
---	--	---

### Компетенция ПК-2

способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики		
Знает	Умеет	Владеет
методы научного познания, методы физических исследований и измерений, характеристики и свойства физических объектов	устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения	навыками проведения разных видов физического эксперимента, навыками настройки физических приборов, выполнения численных расчетов физических величин при решении экспериментальных и прикладных задач; статистическими методами обработки данных

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Физика атома	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
2	Физика твердого тела	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
3	Физика атомного ядра	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
4	Элементарные частицы	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-6, ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	252	7	170.5	126	54	18	54	81.5		7	7

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Физика атома»</b>		<b>77.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Строение атома. Атом Бора	4.00
Л1.2	Уравнение Шредингера	4.00
Л1.3	Периодическая система элементов Менделеева	2.00
Л1.4	Спектры многоэлектронных атомов	2.00
Л1.5	Взаимодействие быстрых электронов с веществом	2.00
Л1.6	Люминесценция	2.00
Л1.7	Индукцированное излучение. Лазеры	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Сериальные закономерности. Атом водорода	2.00
П1.2	Принцип неопределенностей Гейзенберга	2.00
П1.3	Уравнение Шредингера	2.00
П1.4	Тормозное рентгеновское излучение	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Изучение спектра атомарного водорода	2.00
Р1.2	Изучение спектра паров натрия	4.00
Р1.3	Изучение газового гелий-неонового лазера	4.00
Р1.4	Изучение магнитооптического эффекта Фарадея	4.00
Р1.5	Соотношение неопределенностей для фотонов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	19.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	14.50
<b>Раздел 2 «Физика твердого тела»</b>		<b>56.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Энергетические зоны	2.00
Л2.2	Электрическое сопротивление металлов. Сверхпроводимость	2.00
Л2.3	Термоэлектрические явления в металлах	2.00
Л2.4	Полупроводники	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Квантовые явления в твердых телах	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Изучение внешнего фотоэффекта	4.00
Р2.2	Изучение термисторов	4.00
Р2.3	Изучение фоторезисторов	4.00
Р2.4	Контактные явления в металлах. Термопары	4.00
Р2.5	Изучение полупроводниковых фотоэлементов	4.00

<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	13.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	10.50
<b>Раздел 3 «Физика атомного ядра»</b>		<b>56.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Естественная радиоактивность	4.00
ЛЗ.2	Атомное ядро. Свойства и модели атомных ядер	2.00
ЛЗ.3	Природа ядерных сил. Ядерные реакции	2.00
ЛЗ.4	Деление ядер. Цепная ядерная реакция	2.00
ЛЗ.5	Ядерная энергетика. Термоядерный синтез	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Строение ядер. Энергия связи. Дефект масс	2.00
ПЗ.2	Закон радиоактивного распада	2.00
ПЗ.3	Ядерные реакции	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Измерение магнитной восприимчивости методом Квинке	4.00
РЗ.2	Измерение магнитострикции ферромагнетиков	4.00
РЗ.3	Изучение естественной радиоактивности аэрозолей	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	13.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.50
<b>Раздел 4 «Элементарные частицы»</b>		<b>31.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Ускорители заряженных частиц	2.00
Л4.2	Детекторы частиц	2.00
Л4.3	Космические лучи	2.00
Л4.4	Элементарные частицы	4.00
Л4.5	Законы сохранения в физике элементарных частиц	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Элементарные частицы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Изучение счетчика ионизирующих частиц	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C4.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	7.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50



КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>252.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Сборник задач по общему курсу физики. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2006. - 184 с. - ISBN 5-9221-0606-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75704/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. 5 Атомная и ядерная физика : учебное пособие / Д.В. Сивухин. - 2-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2002. - 783 с. - ISBN 5-9221-0230-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Пинский, А. А. Основы физики. Т. 2 Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц : учебник / А.А. Пинский. - 5-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2003. - 551 с. - ISBN 5-9221-0383-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82665/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Сборник задач по курсу общей физики : учеб. пособие для пед. ин-тов / под ред. М. С. Цедрика. - М. : Просвещение, 1989. - 271 с. : ил. - (Учебное пособие для педагогических институтов). - ISBN 5-09-000627-X : 0.85 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - ISBN 5-94052-098-7 : 292.00 р., 359.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Редкин, Юрий Николаевич. Курс общей физики : учеб. пособие : рекомендуется МФТИ (ГУ) к использованию в образоват. учреждениях, реализующих образоват. программы ВПО 050203.65 "Физика с доп. спец. "Информатика" / Ю. Н. Редкин. - Киров : Изд-во ВятГУ, 2009. - 603 с. : ил. - Библиогр.: с. 600. - ISBN 978-5-93825-780-1 : 101.12 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Демонстрационный эксперимент по курсу общей физики : методические рекомендации для преподавателей и учителей физики по подготовке и выполнению демонстрационного физического эксперимента / ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ФиМОФ ; сост.: С. Г. Ворончихин, М. И. Толмачева, Б. И. Краснов. - Киров : ВятГУ, 2021. - 92 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 29.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : непосредственный.

2) Редкин, Юрий Николаевич. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособие / Ю. Н. Редкин. - Киров : Радуга-ПРЕСС, 2016. - 500 с. : ил. - ISBN 978-5-9907803-3-0 : 500.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Физика : комплект электронных плакатов / НПИ "Учебная техника и технологии ЮУрГУ. - Челябинск : [б. и.], 2010. - эл. опт. диск (CD-ROM) + 1 бр. - 17725.00 р. - Текст : электронный.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.66](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.66)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
блок питания регулируемый
Источник высокого напряжения
Источник питания
Источник питания 0-3 ампер
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
Набор демонстрационный "Атомная физика"
Набор демонстрационный "Квантовая физика"
Набор спектральных трубок
Ноутбук
Ноутбук Acer Extensa
Осветитель с блоком
Телевизор Akai LEA-50V28P

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГАЗОВЫЙ ЛАЗЕР ГН-3-1
Источник питания НУ3005
Лабораторная установка "Исследование газоразрядного счетчика" ИГС-И2
Лабораторная установка "Исследование газоразрядного счетчика"
Мультиметр MS-8229 Mastech
Оптическая скамья с лазером
Спектральный набор

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=72432](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=72432)