

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Общая и ядерная физика»



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Атомная физика»**

Направление подготовки: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы.

Специализация: Ядерные реакторы

Квалификация: специалист

Форма обучения: очная

Нижний Новгород

2018

Составитель рабочей программы ди

\_\_\_\_доцент к.ф.м.н. доц. А.Н.Яшина

\_\_\_\_\_  
(должность, ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_А.Н.Яшина\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись Ф.И.О.

Рабочая программа принята на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.      Протокол заседания № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_      Общая и ядерная физика \_\_\_\_  
наименование кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.      \_\_\_\_\_      /\_\_\_\_А.А.Радионов\_\_\_\_/  
подпись Ф.И.О.

Рабочая программа одобрена методическим советом/комиссией института ИЯФитФ  
(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Председатель методического совета/комиссии \_\_\_\_\_  
подпись Ф.И.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_ Ядерные реакторы и энергетические установки  
наименование кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.      \_\_\_\_\_      /\_\_\_\_В.В.Андреев\_\_\_\_/  
подпись Ф.И.О.

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Т.А.Коптелова  
подпись

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
дата

Начальник МО УМУ \_\_\_\_\_ А.В.Горностаева  
подпись

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины .....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	7
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3.	Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля .....	17
7.4.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	18
7.5.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	19
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	20
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	21
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	21
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22
13.	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	23

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины.

Дисциплина «Атомная физика» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла обучения студентов очной формы по направлению подготовки 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» в пятом семестре. Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 14.05.01, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от " 03" сентября 2015г. № 956 и Примерной основной образовательной программы по указанному направлению.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции выпускников).

Таблица 2.1. – Уровни формирования компетенций

<i>Коды и содержание компетенций</i>	<i>Формулировка дисциплинарной части компетенции*</i>	<b>Уровень, формирования компетенций, с указанием места дисциплины</b>
<i>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i>	<i>Способность самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования.</i>	Уровень - углубленный. Формируется частично, в составе дисциплин (табл.7.1)
<i>ПСК-117 Способность применять методы математического анализа и моделирования, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности, векторного и тензорного анализа, численные методы в технических проектах, проводить теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности.</i>	<i>Способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области.</i>	Уровень - углубленный. Формируется частично, в составе дисциплин (табл. 7.1)
<i>ПСК-1.18 Способность использовать фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин для разработки теоретических и математических моделей в области физики</i>	<i>Способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплообмена в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.</i>	Уровень - углубленный. Формируется частично, в составе дисциплин (табл.7.1)

\*Дисциплина (дисциплины) завершающие формирование компетенции указаны в Паспорте направления подготовки 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций указаны в табл. 2.2

Таблица 2.2.- Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Признаки проявления компетенций (что способен)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Владеть	Уметь	Знать
1. Компетенция ОК-1				
углубленной	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.		абстрактно мыслить, анализировать и синтезировать полученные знания, решать задачи профессиональной деятельности, используя основные законы атомной физики..	методы анализа и синтеза, методы решения задач профессиональной деятельности с применением основных законов атомной физики.
Компетенция ПСК-1.17				
углубленной	способность применять методы математического анализа и моделирования, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, векторного и тензорного анализа, численные методы в технических проектах, проводить теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности	основными законами естествознания, методами анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований для решения профессиональных задач.	применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.	-современные информационные технологии, используемые при обработке и анализе экспериментальной и теоретической физической информации; -основные способы обработки информации.

<b>2. Компетенция ПСК-1.18</b>				
углубленны й	Способность использовать фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин для обработки теоретических и математических моделей в области физики, химии, ядерных, нейтронных, теплогидродинамических, тепломассобменных процессов при проектировании объектов ядерной энергетики.	методами анализа и моделирования при решении предложенных задач.	применять основные законы естествознания и методы математического анализа для решения профессиональных задач.	-базовые законы в области естественнонаучных дисциплин; -основные характеристики естественнонаучной картины мира.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы специалитета.**

3.1. Дисциплина реализуется в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.14), изучается на 3 курсе в 5-ом семестре. Курс «Атомная физика» вместе с другими предметами математического и естественнонаучного цикла составляет основу теоретической подготовки специалистов и играет роль фундаментальной базы, без которой невозможна успешная профессиональная деятельность специалистов.

3.2. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

- На «входе» студенты должны иметь достаточную подготовку в области высшей математики, информатики и разделов физики: механика, электродинамика, колебания и волны.
- Предшествующими дисциплинами являются: математика, основы информатики, общая физика

3.3. Полученные знания необходимы для изучения предметов: «Ядерная физика», «Математические методы моделирования физических процессов», «Квантовая механика и статистическая физика», «Физическая теория реакторов».

### **4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 3 зачетных единицы (з.е), в часах это 108 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 54 часа, самостоятельная работа обучающихся 50 часов.

Таблица 4.1- Структура дисциплины

Вид учебной работы	
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	Всего часов
	<b>58</b>

<b>1.1. Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>54</b>
в том числе:	Лекции (Л)	18
	Лабораторные работы (ЛР)	18
	Практические занятия (ПЗ)	18
	Практикумы	
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b>		<b>4</b>
групповые консультации по дисциплине		4
групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет)		
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися: по проектированию: проект (работа)		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>		<b>50</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость, ч/зачетные единицы</b>		<b>108/3</b>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплин и виды занятий**

Таблица 5.1.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины, изучаемые в 5-ом семестре

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						формируемые компетенции
		Всего часов	Лекции	Практические работы	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС*	
1	Корпускулярно- волновой дуализм.	37	6	4	10	1	16	ОК-1 ПСК1.17 ПСК-1.18
2	Уравнение Шрёдингера. Квантование	19	4	4		1	10	
3	Физика атомов.	52	8	10	8	2	24	
	<b>Итого:</b>	108	18	18	18	4	50	

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование разделов	Содержание темы (перечисление дидактических единиц – на усмотрение составителя РУП )	Трудоемкость (час.)
1	<b>Корпускулярно-волновой дуализм</b>	<b>Тема 1.1 Квантовые свойства электромагнитного излучения</b> Тепловое излучение. Фотоэффект. Тормозное рентгеновское излучение.	2
		<b>Тема 1.2 Атом Резерфорда- Бора.</b> Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыты	2

		Франка – Герца..	
		<b>Тема 1.3. Волновые свойства частиц.</b> Гипотеза де-Бройля. Принцип неопределенности.	2
2	<b>Уравнение Шрёдингера. Квантование</b>	<b>Тема 2.4 Квантование.</b> Волновая функция. Уравнение Шрёдингера	2
		<b>Тема 2.5 Решение Уравнения Шрёдингера.</b> Частица в прямоугольной яме. Потенциальный барьер.	2
3	<b>Физика атомов.</b>	<b>Тема 3.6. Энергия и волновые функции атома водорода.</b> Решение уравнения Шрёдингера для атома водорода. Энергетический спектр. Механический и магнитный момент.	2
		<b>Тема 3.7. Мультиплетность спектров атомов.</b> Спектры щелочных металлов. Спин.	2
		<b>Тема 3.8 Атом в магнитном поле.</b> Многоэлектронные атомы. Эффект Зеемана..	2
		<b>Тема 3.9. Самопроизвольное и вынужденное излучение.</b> Лазеры. Молекулярные спектры.	2
<b>Итого</b>			<b>18</b>

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ р-ла	Темы лекций	Код компе- тенции	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1.1 Тема 1.2 Тема 1.3	ОК-1 ПСК-1.17 ПСК-1.18	.Фотоэффект. Тормозное рентгеновское излучение	2 2
			Боровская модель атома водорода	2
			Соотношение неопределенностей	
2	Тема 2.4 Тема 2.5		Частица в потенциальной яме.	2
			Волновая функция атома водорода	2
3	Тема 3.6 Тема 3.7 Темы 3.8 – 3.9		Атомные термы. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле.	2 2 4
Итого:				18

Таблица 5.4 – Наименования лабораторных работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-9	1	Фотоэффект	3
1-7	1	Опыт Франка – Герца.	3
1-35	1	Проверка соотношения неопределенностей при дифракции	4
4-4	3	Изучение спектра атома водорода	4
4-5	3	Изучение атомных спектров двух- и трехвалентных	4



<b>Итого</b>	<b>18</b>
--------------	-----------

Таблица 5.5 – Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	№ темы	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1.	1.1 1.2 1.3	Тепловое излучение. Фотоны Спектральные закономерности. Экспериментальное подтверждение гипотезы де-Бройля	16	Участие в групповых обсуждениях
2.	2.4- 2.5	Состояние частицы в квантовой теории. Квантование энергии Частица в прямоугольной яме. Квантовый гармонический осциллятор.	10	Участие в групповых обсуждениях
3.	3.6 3.7 3.8	Квантовые числа электрона. Спин электрона. Полный механический момент атома. Магнитный момент атома водорода и многоэлектронного атома. Принцип Паули. Периодическая система элементов.	24	Участие в групповых обсуждениях
Итого:			50	

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 6.1. - Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ р-ла	№ Темы	Наименование учебно-методического обеспечения
1-3	1.1- 3.9	<p>1. <b>Иродов И.Е.</b> Квантовая физика. Основные законы. – 3-е изд., стереотипн. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2010. – 256 с.: ил. ISBN: 978-5-9963-0282-6</p> <p>2. <b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики. Учебное пособие. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М.:Лань, 2012 320 с.. ISBN 5-8114-0629-0, 5-8114-0632-0</p> <p>3. <b>Сивухин Д.В.</b> Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика.. Учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 784 .с. ISBN 5-9221-0645-7</p> <p>4. <b>Матвеев А. Н.</b> . Атомная физика Изд.: «АСТ», 2007 г. ISBN: 978-5-488-01252-3</p> <p>5. <b>Шпольский Э.В.</b> Атомная физика. Т.1. Изд. Лань, 2010 560 с. ISBN 978-5-8114-1004-0, 978-5-8114-1005-7</p>

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется:

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Атомная физика».

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е.

Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный

адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf)?20.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенций ОК-1, ПСК-1.17, ПСК-1.18

Код Компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций,	Курсы /семестры обучения										
		1 курс		2 курс		3		4 курс		5 курс		6
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ЭТАПЫ формирования	начальный	средний									заверш
ОК-1	Философия, Математический анализ Аналитическая геометрия, линейная алгебра, Химия											
	Культурология Обыкновенные дифференциальные уравнения, Практика по получению первичных профессиональных умений											
	Информатика, Начертательная геометрия и инженерная графика											
	Теория функций комплексного переменного, Векторный и тензорный анализ, Компьютерное моделирование											
	Русский язык и культура речи, Теория вероятностей и тензорный анализ, Техническая термодинамика, Практика по получению первичных навыков научноисследовательской деятельности											
	Теоретическая механика, Прикладная физика											
	Физика											
	Математика											
	Атомная физика, Квантовая механика и статистическая физика, Механика, Уравнения матфизики, Теория тепломассопереноса											

	Ядерная физика, Математические методы моделирования физических процессов											
	Электротехника и электроника											
	Социология											
	Основы систем автоматизированного моделирования											
	Методы и приборы физических измерений											
	Сварка											
	Физическое и математическое моделирование											
	Подготовка и защита ВКР											
ПСК- 1.17	Математический анализ, Аналитическая геометрия, линейная алгебра											
	Обыкновенные дифференциальные уравнения											
	Теория функций комплексного переменного, Векторный и тензорный анализ											
	Теория вероятностей и математическая статистика											
	Математика											
	Физика											
	Атомная физика, Квантовая механика и статистическая физика											
	Ядерная физика											
	Кинетика ядерных реакторов											
	Научноисследовательская работа											
	Подготовка и защита ВКР											
ПСК- 1.18	Химия											
	Физика											
	Техническая термодинамика, Механика жидкости и газа, Механика сплошных сред											
	Теоретическая механика, Прикладная физика											
	Атомная физика, Квантовая механика м статистическая физика, Теория тепломассопереноса, Дополнительные главы по тепловым схемам ядерных энергетических установок											
	Ядерная физика, Радиационная безопасность											
	Тепловые схемы ядерных энергетических установок											

	Генерация пара											
	Дополнительные главы по генерации пара											
	Гидродинамика и теплообмен											
	Подготовка и защита ВКР											

\*Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОК-1, ПСК-1.17, ПСК-1.18 взяты из Справочника формирования компетенций дисциплинами (учебный план)

Результаты обучения «на входе» указаны в разделе 3.

Дисциплина формирует компетенции ОК-1 и ПСК-1.17 ,ПСК-1.18 на среднем этапе (результаты обучения представлены в таблице 2.2).Завершают формирование компетенции Государственная итоговая аттестация, где производятся окончательные контроли.

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения дисциплины**

**Таблица 7.2 - Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания**

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Не полное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
<b>ОК-1, ЗНАТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> методы анализа и синтеза, методы решения задач профессиональной деятельности с применением основных законов атомной физики	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	знает принципы моделирования физических процессов, не всегда может проанализировать полученный результат и получить количественные показатели результата.	знает основные понятия, законы проверяемых разделов физики; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	знает основные понятия, законы физики; анализирует полученные результаты, выражает результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	зачет
<b>ОК -1, УМЕТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> абстрактно мыслить, анализировать и синтезировать полученные знания, решать задачи профессиональной деятельности, используя основные законы атомной физики	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	умеет моделировать физические процессы, не всегда анализирует полученный результат, затрудняется получить количественные показатели результата	Умеет моделировать физические процессы; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	Умеет эффективно моделировать физические процессы; грамотно анализирует полученный результат; выражает результаты в количественных и качественных показателях	зачет

<b>ПСК-1.17, ЗНАТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> современные информационные технологии, используемые при обработке и анализе экспериментальной и теоретической физической информации; основные способы обработки информации	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	знает принципы моделирования физических процессов, не всегда может проанализировать полученный результат и получить количественные показатели результата.	знает основные понятия, законы проверяемых разделов физики; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	знает основные понятия, законы физики; анализирует полученные результаты, выражает результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	зачет
<b>ПСК -1.17 УМЕТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> Применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	умеет моделировать физические процессы, не всегда анализирует полученный результат, затрудняется получить количественные показатели результата	Умеет моделировать физические процессы; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	Умеет эффективно моделировать физические процессы; грамотно анализирует полученный результат; выражает результаты в количественных и качественных показателях	зачет
<b>ПСК -1.17,, ВЛАДЕТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> Основными законами естествознания, методами анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований для решения профессиональных задач.	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	знает принципы моделирования физических процессов, не всегда может проанализировать полученный результат, затрудняется в количественной оценке результатов деятельности.	владеет теоретическими основами физики и методами моделирования; игнорирует окончательный анализ полученных результатов	эффективно владеет теоретическими основами физики и методами моделирования; анализирует полученные результаты, выражает их в количественных и качественных показателях .	зачет

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Не полное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
<b>ПСК-1.18, ЗНАТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> -базовые законы в области естественнонаучных дисциплин; -основные характеристики естественнонаучной картины мира	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	знает принципы моделирования физических процессов, не всегда может проанализировать полученный результат и получить количественные показатели результата.	знает основные понятия, законы проверяемых разделов физики; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	знает основные понятия, законы физики; анализирует полученные результаты, выражает результаты деятельности в количественных и качественных показателях.	зачет
<b>ПСК -1.18, УМЕТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> применять основные законы естествознания и методы математического анализа для решения профессиональных задач	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	умеет моделировать физические процессы, не всегда анализирует полученный результат, затрудняется получить количественные показатели результата	Умеет моделировать физические процессы; игнорирует окончательный анализ полученных результатов.	Умеет эффективно моделировать физические процессы; грамотно анализирует полученный результат; выражает результаты в количественных и качественных показателях	зачет

<b>ПСК -1.18,, ВЛАДЕТЬ</b>					
<b>Углубленный уровень</b> методами анализа и моделирования при решении предложенных задач.	не может сформулировать основные законы физики; не способен выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	знает принципы моделирования физических процессов, не всегда может проанализировать полученный результат, затрудняется в количественной оценке результатов деятельности.	владеет теоретическими основами физики и методами моделирования; игнорирует окончательный анализ полученных результатов	эффективно владеет теоретическими основами физики и методами моделирования; анализирует полученные результаты, выражает их в в количественных и качественных показателях .	зачет



### 7.3. Описание шкал оценивания на этапах промежуточной аттестации по дисциплине «Атомная физика»

**Таблица 7.3.1 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Атомная физика»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения (ниже порога)	2. Неполное усвоение (пороговый)	3. Хорошее усвоение (углубленный)	4. Отличное усвоение (продвинутый)
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	Задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
Работа на практических занятиях	Решение индивидуальных домашних заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации

	Критерии (критерии пишутся с учетом таблицы 7.2, в зависимости от конкретного критерия подготовки)
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Неспособен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
хорошо	Способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Примечание:** 1. Преподаватель может вводить бальную систему оценок (одобренную на заседании кафедры)

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе

дисциплины (Таблица 7.3.2. строка 2) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Таблица 7.3.2 - Шкала оценивания для зачета

	Оценка зачета производится по результатам освоения лекционного курса, лабораторного практикума и практически занятий на физическом практикуме
неудовлетворительно	Не выполнен учебный план лабораторного практикума или физического практикума
удовлетворительно	Учебные планы лабораторного и физического практикума выполнены в полном объеме с минимальной оценкой «удовлетворительно» по одному из них
хорошо	Учебные планы лабораторного и физического практикума выполнены в полном объеме с минимальной оценкой «хорошо» по одному из них
отлично	Учебные планы лабораторного и физического практикума выполнены в полном объеме с оценкой «отлично» по каждому из них и посещение не менее 80 % лекций

**7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 7.4.1 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Атомная физика	ОК-1 ПСК-1.17 ПСК-1.16	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к зачету	Решение практических задач	Задачи к зачету

**Таблица 7.4.3. - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации (пример)**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов	Номера задач
1	Компетенция ОК-1, ПСК-1.17, ПСК-1.18	1-17	1-46

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Общая и ядерная физика».

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

Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014г.

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_o\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf)

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf)

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Код по учебному плану Б1.Б.19 Атомная физика	Базовая часть	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла

(полное название дисциплины)

14.05.01	ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ
(код направления / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ И МАТЕРИАЛЫ	Уровень подготовки	специалист	Форма обучения	очная
		бакалавр		заочная
		магистр		очно-заочная

2015год  
(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(ы) 5

Количество групп 1  
Количество студентов 20

Составитель программы

1) ФИО, институт, кафедра, телефон, e-mail  
Яшина А.Н., ИЯЭ и ТФ, «ОиЯФ», 257-86-60, [comphys@nntu.nnov.ru](mailto:comphys@nntu.nnov.ru)

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1 Основная литература</b>		
1	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики. Учебное пособие. В 3 томах. Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц/ И.В.Савельев.- СПб.:Лань, 2006- 320с. и др. издания	1
2	<b>Иродов И.Е.</b> Квантовая физика. Основные законы: Учеб. пособие/ И.Е.Иродов.- М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007.-256с. и др. издания	3

**Основные данные об обеспеченности на** 15.10.2018 г.  
(дата составления рабочей программы)

основная литература		х	обеспечена			не обеспечена
дополнительная литература			обеспечена	х		не обеспечена

**Данные об обеспеченности на** \_\_15.10.2018 г.  
(дата составления рабочей программы)

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Студентам и школьникам общая физика. <http://www.ph4s.ru/>

#### 9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

##### Электронные библиотечные системы

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

Доступ онлайн

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

#### 9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

Электронная библиотека:

<http://do.gendocs.ru/docs/index-240368.html>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12247/1179/lecture/19715?page=2>

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

### **10.1. Методические рекомендации разработанные преподавателем:**

[http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn\\_obrazovat\\_programm\\_uchebn\\_plan](http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_uchebn_plan):

- «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Физика»;
- Методические рекомендации по подготовке практических работ, требования к их содержанию и оформлению по освоению дисциплины «Физика»;

### **10.2. Методические рекомендации НГТУ:**

— Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.09.2015.

— Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20). Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

— Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ (курсовых работ), отчетов по практическому занятию;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование специализированного программного обеспечения *eLearning Server* на сайте НГТУ;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций;

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Fox manager, Excel, Power Point, Word, Visual Studio 2008);
- Портал электронного обучения НГТУ;

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя аудиторию 6136 вычислительного центра, оснащенную необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 15 рабочих места, оборудованных:

- PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM;
- монитор 18”.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации» – 6136.

### **1. Лекционные занятия – 5232:**

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук); *и т.п.*

### **2. Практические занятия (6136):**

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук,) техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 15 рабочих места, оборудованных:

- PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18”; Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel);

### **• пакеты ПОобщего назначения:**

- Windows XP SP3;
- Гарант;
- Консультант;
- 1Спредприятие 8.1;
- 1Спредприятие 7.2;
- Visual Studio 2008;
- MathCad 14.0 Professional;
- Fox manager;
- Project Expert;
- Alt Finance 2;
- Process Mjdeler;
- Quick Sales 2 Free;
- 7-zip;
- Adobe Reader 11;
- Adobe Flash Player 10;
- Dr.web;
- Галактика ERP 8.10;
- Deductor Academic.

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

---

Направление подготовки \_\_\_\_\_  
Программа бакалавриата \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_

1. Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института,  
председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

шифр	наименование	личная подпись	расшифровка подписи	дата
------	--------------	----------------	---------------------	------

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой: \_\_\_\_\_  
наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата