

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Атомная физика»**

Направление подготовки **03.03.02 Физика**

Профиль: **Физика конденсированного состояния**

Квалификация (степень) выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП

Составитель: доцент кафедры физики и астрономии Гудиева О.В.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., (180 академических часа)

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	54
Практические (семинарские) занятия	54
Лабораторные занятия	
СРП	
Итого аудиторных занятий	108
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	
Форма контроля	экзамен
Экзамен	36
Зачет	
Общее количество часов	180
	Очная форма обучения
Курс	3

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) атомная физика являются изучение фундаментальных физических закономерностей, лежащих в основе теорий, образующих современную физическую картину мира и формирующих естественнонаучное мировоззрение. Развитие умений видеть взаимосвязи между различными процессами и явлениями природы на базе полученных знаний, уметь строить физические и математические модели, а также производить необходимые оценки и расчеты для решения конкретных естественнонаучных задач.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

4. Дисциплина атомная физика относится к числу дисциплин профессионального цикла (базовой части) Б1.О.19.05 учебного плана программы подготовки по профилю 03.03.02 Физика и реализуется в 5 семестре.

Дисциплина «атомная физика» логически связана с математическими и естественнонаучными дисциплинами и должна быть изложена на соответствующем математическом уровне. Поэтому обучающимся будут необходимы знания основ математического анализа, аналитической геометрии, теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, теории вероятностей. Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой, уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата, уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений. Знания, приобретаемые студентами при изучении данной дисциплины, опираются на знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин общей физики: электричество и магнетизм, математический анализ, теоретическая механика, квантовая физика.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудовые функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)			Трудовая функция (ТФ)	
	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалифик	Наименование ТФ	Код
01.001 Педагог (педагогическая					

деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование. Начальное общее образование. Основное общее образование. Среднее общее образование	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6
				Воспитательная деятельность	A/02.6
				Развивающая деятельность	A/03.6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего, общего образования	B/03.6
	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	A/01.5
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам». Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	A/02.5

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Решение познавательных задач в соответствии с поставленной целью выражается в формировании следующих компетенций:

1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и педагогический	
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ОПК-1.1: Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3: Применяет в сфере профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики, естественных и математических наук

2. Профессиональные компетенции (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и педагогический	
ПК-3 Способен проводить фундаментальные и прикладные исследования, инновационные разработки в области прикладной физики	ПК-3.1: Проводит экспериментальные измерения на установках и стендах. ПК-3.2: Выполняет сопоставление расчетных и экспериментальных данных; создает математические модели физических процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках. ПК-3.3: Проводит оценку погрешностей результатов измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы (ОПК-1);

Уметь:

- на основе полученной фундаментальной базы знаний, развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов (ОПК-1);

- обобщать экспериментальные данные и на их основе производить построение моделей наблюдаемых явлений, со строгим обоснованием приближений и рамок, в которых эти модели действуют (ПК-3).

Владеть:

- основами постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов (ПК-3);

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование разделов дисциплины	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенций	Литература	
		л	пр	лр	Содержание	Часы		min	max			
1	Развитие атомистических представлений о веществе Доказательства атомного строения вещества. (Закон Гей-Люсака, закон кратных отношений, закон Авогадро, экспериментальные доказательства дискретной структуры электрических зарядов, перенос электрического заряда в газах). Движение нерелятивистской заряженной частицы в постоянных и однородных электрическом и магнитном полях. Определение электрического заряда электрона. (Опыт Томсона. Опыт Милликена). Основы релятивистской динамики частицы. Зависимость массы от скорости. Сила и импульс. Взаимосвязь между массой и энергией, импульсом и энергией.	2	2		. Доказательства атомного строения вещества. (Закон Гей-Люсака, закон кратных отношений, закон Авогадро, экспериментальные доказательства дискретной структуры электрических зарядов, перенос электрического заряда в газах).	1	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе			ОПК-1, ПК-3	[1], [2], [4]	
2	Развитие атомистических представлений об излучении.	4	6	8	Тепловое равновесное излучение.	2		0	15		[1], [2], [4]	

	Виды излучения. Энергетические величины излучения. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Тепловое равновесное излучение. Испускательная и поглощательная способности тела. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: законы Кирхгофа, Стефана Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса. «Ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов энергии. Формула Планка и следствия, вытекающие из нее. Явление внешнего фотоэффекта и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и его экспериментальная проверка. Внутренний фотоэффект. Фотоны, их энергия, масса и импульс. Эффект Комптона.				Явление внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Экспериментальное подтверждение формулы Планка для теплового излучения. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам						
3	Волновые свойства частиц. Корпускулярно-волновой дуализм в световых явлениях. Гипотеза де-Бройля о двойственной корпускулярно-волновой природе частиц вещества и ее подтверждение. (Опыт Девиссона и Джермера). Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	4	4		Волновые свойства частиц. Подготовка к практическим занятиям	2					[1], [2], [4]
4	Строение атома и теория Бора. Атомные спектры и их закономерности. Постоянная Ридберга. Обобщенная формула	6	4	8	Строение атома и теория Бора. Опыт Франка-Герца.	2		0	15		[1], [2], [4]

Бальмера. Спектральные термы. Комбинационный принцип Рунда. Модель атома Томсона и ее неприменимость для описания линейчатых оптических спектров. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома, ее проверка и ее недостатки. Квантовые постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение (Опыт Франка и Герца). Теория строения водородоподобных атомов по Бору. Учет движения ядра в теории Бора. Магнитные свойства атома в теории Бора. Недостатки теории Бора.				Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам							
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

5	Физические основы квантовой механики. Основные положения квантовой механики. (волновая функция, ее нормировка, средние значения, операторы импульса и энергии). Волновое уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Применение квантовой механики к простейшим задачам о стационарных состояниях частицы (Частица в прямоугольной потенциальной яме. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер. Коэффициенты отражения и прозрачности). Квантово-механическая теория атома. Электрон в водородоподобном атоме. Энергетический спектр электрона. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное орбитальное.	6	10		Волновое уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер. Коэффициенты отражения и прозрачности. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к рубежной контрольной работе.	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	30		[1], [2], [3], [5]
6	Орбитальный, спиновый и полный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Орбитальный, спиновый и полный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Орбитальный	10	4	8	Моменты электрона в атоме. Изучение спин-орбитального взаимодействия электрона в		Конспект, вопросы в рубежной	0	20		[1], [2], [5]

	момент количества движения, магнитный орбитальный момент. Опыт Штерна и Герлаха. Собственный момент количества движения электрона (спин), магнитный спиновый момент. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Полный механический момент электрона, полный и эффективный магнитные моменты. Внутреннее и магнитное внутреннее квантовые числа. Фактор Ланде. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура спектра.				атоме натрия по мультиплетной структуре спектра. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	2					
7	Структура и спектры сложных атомов. Определение энергетических состояний электронов в сложных атомах. Сложение моментов и типы связи электронов в атоме. Застройка электронных оболочек в атоме. Принцип Паули. Правило Хунда. Оптические спектры сложных атомов. Энергетические уровни и оптический спектр атома во внешнем постоянном магнитном поле. (Нормальный и аномальный эффект Зеемана, эффект Пашена-Бака).	6	2		Сложные атомы. Застройка электронных оболочек в атоме. Принцип Паули. Подготовка к практическим занятиям.	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе				[1], [2], [5]

8	Молекулярные спектры. Элементарные сведения о строении молекул. Особенности молекулярных спектров. Квантование колебательных и вращательных уровней. Спектры поглощения и комбинационного рассеяния света	5	2	4	Комбинационно е рассеяние света. Изучение структуры молекулярного спектра и определение энергии диссоциации молекул йода. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольно й работе				[1], [2], [5]
9	Рентгеновское излучение. Открытие рентгеновских лучей. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Дифракция и интерференционное отражение рентгеновских лучей. Уравнение Лауэ. Условие Вульфа-Брэгга.	5	2	8	Рентгеновские спектры и проверка закона Мозли. Определение параметра кубической решетки чистого металла и числа Авогадро. Определение постоянной Планка по коротковолново й границе сплошного рентгеновского спектра.	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольно й работе	0	20		[1], [2], [5]

					Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, рубежной контрольной работе.						
	ИТОГО	54	54			36		0	100		

6. Образовательные технологии

Лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументированно и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы, в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам.

Лабораторные занятия - один из видов самостоятельной практической работы учащихся в высшей, средней специальной и общеобразовательной школе: имеют целью углубление и закрепление теоретических знаний, развитие навыков самостоятельного экспериментирования. Включают подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, реактивов и др., составление схемы-плана опыта, его проведение и описание.

Практические занятия - это занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных

нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернет-ресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Атомная физика» (Табл. 5.1.), а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru. Например, [https://studypoint.ru/zadachi/fizika/trofimova/6897 – element – sovremennoj-fiziki-atomov – i- molekul](https://studypoint.ru/zadachi/fizika/trofimova/6897-element-sovremennoj-fiziki-atomov-i-molekul)

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Типовые задания для практических (семинарских) занятий

1. История развития теории строения атома
2. Основные положения теории Бора.
3. Вывод формулы постоянной Ридберга, без учета движения ядра.
4. Какие серии в спектре водорода Вам известны?
5. Какие квантовые числа Вы знаете и каков их физический смысл?
6. Что называется работой выхода электрона?
7. Нарисуйте и объясните вольтамперную характеристику вакуумного фотоэлемента.
8. Что такое ток насыщения и как он зависит от температуры?
9. Объясните физическую природу закона трех вторых.
10. С какой стационарной орбиты на какую переходит электрон в атоме водорода при испускании волны с наименьшей частотой в видимой области спектра?
 - 1) Со второй на первую
 - 2) С третьей на первую
 - 3) С третьей на вторую
 - 4) С четвертой на первую
 - 5) С четвертой на вторую
11. Сколько возможных квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на 3-й стационарной орбите?
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
 - 5) 5
12. Излучение какой длины волны поглотил атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на $3 \cdot 10^{-19}$ Дж?
 - 1) 0,46 мкм
 - 2) 0,66 мкм
 - 3) 0,58 мкм
 - 4) 0,32 мкм
 - 5) 0,86 мкм
13. Электрон вылетает из пластины цезия с кинетической энергией 1,3 эВ. Какова длина волны света, вызывающего фотоэффект, если работа выхода электрона из цезия равна 1,8 эВ (1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)?
 - 1) 760 нм;
 - 2) 640 нм;
 - 3) 520 нм;
 - 4) 400 нм;
 - 5) 350 нм
14. Работа выхода электрона из металла равна $6,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите частоту ν света, вызывающего с поверхности этого металла электроны, полностью задерживающиеся разностью

потенциалов 5 В.

1) $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 2) $3,6 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $1,6 \cdot 10^{14}$ Гц; 4) $4,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 5) $2,2 \cdot 10^{14}$ Гц.

15. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины, равна 0,5 мкм. Если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В, то фотоэффект начнется при минимальной частоте света, равной:

1) $5 \cdot 10^{14}$ Гц; 2) $1,1 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 4) $3,3 \cdot 10^{15}$ Гц; 5) $5 \cdot 10^{15}$ Гц.

16. Лучеиспускательная способность абсолютно черного тела при температуре 20° С равна:

1) 560 Дж; 2) 270 Дж; 3) 420 Дж; 4) 780 Дж; 5) 200 Дж.

17. Как изменится длина волны, соответствующая максимальному излучению, если температуру абсолютно черного тела уменьшить в 3 раза?

1) Не изменится; 2) Уменьшится в 9 раз; 3) Увеличится в 9 раз; 4) Увеличится в 3 раза; 5) Уменьшится в 3 раза.

18. Если наибольшая длина волны излучения, способного вызвать фотоэффект у пластины, равна 0,234 мкм, то при облучении пластины излучением с частотой $1,5 \cdot 10^{15}$ Гц наибольшая кинетическая энергия вырываемых электронов будет равна:

1) $8,16 \cdot 10^{-19}$ Дж; 2) $5,24 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3) $3,64 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4) $2,18 \cdot 10^{-19}$ Дж;

5) $1,44 \cdot 10^{-19}$ Дж.

19. Какова температура абсолютно черного тела, если максимум излучения приходится на длину волны $\lambda = 2,9$ мкм (инфракрасное излучение)?

Великие и решающие эксперименты в физике. Оценка	Критерий оценки устного и письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

2) Тематика рефератов (для формирования компетенций ОПК-1; ПК-3)

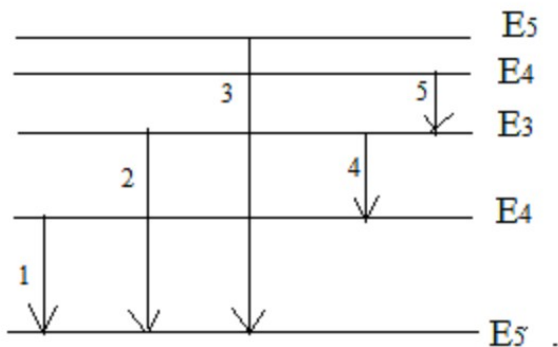
Не предусмотрены

2) Вопросы к рубежным контрольным работам (ОПК-1; ПК-3):

Вопросы к рубежной работе

1. Эффект Комптона. Вывод зависимости изменения длины волны фотона от угла рассеяния.
3. Спектры излучения атома водорода. Спектральные серии и их характеристика. Водородоподобный атом.
4. Определить, во сколько раз частота головной линии серии Лаймана больше частоты головной линии серии Бальмера?
5. Корпускулярно-волновой дуализм. Эффект Комптона. Вывод зависимости изменения длины волны рассеянного на электроны фотона от угла рассеяния.
6. Спектры излучения атома водорода. Спектральные серии и их характеристика. Водородоподобный атом.
7. Постулаты Бора. Теория Бора атома водорода и водородоподобного атома. Успехи и недостатки теории Бора.
8. Определить, чему равна длина второй боровской орбиты атома водорода в длинах волн де Бройля?
9. Каким видом излучения сопровождается переход электрона в атоме водорода на 1-ую стационарную орбиту?
1) инфракрасным 2) ультрафиолетовым 3) радиоволнами 4) видимым светом 5) рентгеновским.

10. На рисунке представлена схема энергетических уровней атома водорода. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона, имеющего максимальный импульс?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5
11. Определите длину волны, соответствующую границе серии Бальмера.
1) 364 нм 2) 458 нм 3) 532 нм 4) 624 нм

12. Определите максимальную и минимальную энергии фотона в ультрафиолетовой серии спектра атома водорода (серии Лаймана). Ответ выразите в электронвольтах

- 1) $E_{\text{тах}} = 13,2 \text{ эВ}$, $E_{\text{мин}} = 10,2 \text{ эВ}$
- 2) $E_{\text{тах}} = 15,1 \text{ эВ}$, $E_{\text{мин}} = 12,4 \text{ эВ}$
- 3) $E_{\text{тах}} = 16,2 \text{ эВ}$, $E_{\text{мин}} = 11,3 \text{ эВ}$
- 4) $E_{\text{тах}} = 9,2 \text{ эВ}$, $E_{\text{мин}} = 7,7 \text{ эВ}$

13. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины, равна 0,5 мкм. Если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В, то

фотоэффект начнется при минимальной частоте света, равной:

- 1) $5 \cdot 10^{14}$ Гц; 2) $1,1 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 4) $3,3 \cdot 10^{15}$ Гц;
5) $5 \cdot 10^{15}$ Гц.

14. Если наибольшая длина волны излучения, способного вызвать фотоэффект у пластины, равна 0,234 мкм, то при облучении пластины излучением с частотой $1,5 \cdot 10^{15}$ Гц наибольшая кинетическая энергия вырываемых электронов будет равна:

- 1) $8,16 \cdot 10^{-19}$ Дж; 2) $5,24 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3) $3,64 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4) $2,18 \cdot 10^{-19}$ Дж;

- 5) $1,44 \cdot 10^{-19}$ Дж.

15. Во сколько раз энергия фотона, соответствующего гамма-излучению с частотой $\nu = 3 \cdot 10^{21}$ Гц больше энергии фотона рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-10}$ м?

- 1) 30; 2) 90; 3) 200; 4) 900; 5) 3000.

25. Какова температура абсолютно черного тела, если максимум излучения приходится на длину волны $\lambda = 2,9$ мкм (инфракрасное излучение)?

- 1) 727°C ; 2) 1000°C ; 3) 273°C ; 4) 2000°C ; 5) 527°C .

16. Как изменится полная лучеиспускательная способность абсолютно черного тела, если температуру тела увеличить в 2 раза?

- 1) Увеличится в 2 раза; 2) Уменьшится в 2 раза;
3) Увеличится в 4 раза; 4) Увеличится в 8 раз;
5) Увеличится в 16 раз.

17. Температура на поверхности Солнца равна 6000°C . Максимум излучения приходится на длину волны λ , равную:

- 1) 0,76 мкм; 2) 1,3 мкм; 3) 0,2 мкм; 4) 0,9 мкм; 5) 0,46 мкм.

18. С какой стационарной орбиты на какую переходит электрон в атоме водорода при испускании волны с наименьшей частотой в видимой области спектра?

- 2) Со второй на первую 2) С третьей на первую 3) С третьей на вторую 4) С четвертой на первую 5) С четвертой на вторую

19. Сколько возможных квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на 3-й стационарной орбите?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

20. Излучение какой длины волны поглотил атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на $3 \cdot 10^{-19}$ Дж?

- 1) 0,46 мкм 2) 0,66 мкм 3) 0,58 мкм 4) 0,32 мкм 5) 0,86 мкм.

21. Электрон вылетает из пластины цезия с кинетической энергией 1,3 эВ. Какова длина волны света, вызывающего фотоэффект, если работа выхода электрона из цезия равна 1,8 эВ ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)?

- 2) 760 нм; 2) 640 нм; 3) 520 нм; 4) 400 нм; 5) 350 нм

22. Работа выхода электрона из металла равна $6,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите частоту ν света, вырывающего с поверхности этого металла электроны, полностью задерживающиеся разностью потенциалов 5 В.

1) $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 2) $3,6 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $1,6 \cdot 10^{14}$ Гц; 4) $4,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 5) $2,2 \cdot 10^{14}$ Гц.

23. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины, равна 0,5 мкм. Если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В, то фотоэффект начнется при минимальной частоте света, равной:

1) $5 \cdot 10^{14}$ Гц; 2) $1,1 \cdot 10^{15}$ Гц; 3) $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц; 4) $3,3 \cdot 10^{15}$ Гц; 5) $5 \cdot 10^{15}$ Гц.

24. Лучеиспускательная способность абсолютно черного тела при температуре 20° С равна:

3) 560 Дж; 2) 270 Дж; 3) 420 Дж; 4) 780 Дж; 5) 200 Дж.

25. Как изменится длина волны, соответствующая максимальному излучению, если температуру абсолютно черного тела уменьшить в 3 раза?

1) Не изменится; 2) Уменьшится в 9 раз; 3) Увеличится в 9 раз; 4) Увеличится в 3 раза; 5) Уменьшится в 3 раза.

26. Если наибольшая длина волны излучения, способного вызвать фотоэффект у пластины, равна 0,234 мкм, то при облучении пластины излучением с частотой $1,5 \cdot 10^{15}$ Гц наибольшая кинетическая энергия вырванных электронов будет равна:

1) $8,16 \cdot 10^{-19}$ Дж; 2) $5,24 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3) $3,64 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4) $2,18 \cdot 10^{-19}$ Дж;

5) $1,44 \cdot 10^{-19}$ Дж.

27. Какова температура абсолютно черного тела, если максимум излучения приходится на длину волны $\lambda = 2,9$ мкм (инфракрасное излучение)?

1) 727° С; 2) 1000° С; 3) 273° С; 4) 2000° С; 5) 527° С.

28. Электрон вылетает из пластины цезия с кинетической энергией 1,3 эВ. Какова длина волны света, вызывающего фотоэффект, если работа выхода электрона из цезия равна 1,8 эВ (1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)?

29. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины, равна 0,5 мкм. При минимальной частоте света начнется фотоэффект, если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В?

30. Какова температура абсолютно черного тела, если максимум излучения приходится на длину волны $\lambda = 2,9$ мкм (инфракрасное излучение)?

31. Определите лучеиспускательную способность абсолютно черного тела при температуре 20° С.

32. Излучение какой длины волны поглотил атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на $3 \cdot 10^{-19}$ Дж?

Вопросы к рубежной работе

1. Уравнение Шредингера. Волновая функция и её физический смысл. Наглядное представление решения уравнения Шредингера для водородоподобного атома.
2. Волновые свойства частиц. Гипотеза Луи де Бройля.
3. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Эффект Дэвисона-Джермера. Длина волны де Бройля.
4. Принцип Паули и правило Маделунга. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

5. Квантовые числа и их физический смысл. Связь квантовых чисел друг с другом. Правила отбора.
6. Рассчитать, во сколько раз энергия водородоподобного атома в состоянии с главным квантовым числом $n=5$, больше энергии состояния с $n=2$.
7. Полный механический, орбитальный и спиновый моменты атома. Квантовые числа полных моментов и их взаимосвязь друг с другом. Правила отбора для полных моментов.
8. Волновая функция и ее статистический смысл.
9. Общее уравнение Шредингера.
10. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
11. Наглядное представление решения уравнения Шредингера для водородоподобного атома.
12. Принцип причинности в квантовой механике.
13. Движение свободной частицы.
14. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
15. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
16. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
17. Атом водорода в квантовой механике.
18. $1s$ -Состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
19. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
20. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
21. Периодическая система элементов Менделеева.
22. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.
23. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
24. Рентгеновское излучение атомов. Тормозной и характеристический рентгеновские спектры.
25. Взаимодействие полных орбитальных и спиновых моментов атома. LS -связь.
26. Записать все состояния атома, имеющего электронную конфигурацию незаполненной оболочки $p^1 d^1$ для связи Рассела-Саундерса.
27. Атом в магнитном поле. Нормальный и аномальный эффект Зеемана. Продольный и поперечный эффект Зеемана. Фактор Ланде.
28. Типы связей в молекулах. Ковалентная связь и её характеристики.
29. Используя принцип Паули и правило Маделунга распределить электроны по электронным оболочкам в атоме алюминия.
30. Вращательные спектры молекул. Расчёт энергии вращательных уровней двухатомных молекул.
31. Модели атомных ядер. Капельная модель ядра и её обоснование. Вывод полуэмпирической формула Вайцзеккера.
32. Электрон с энергией $E=25$ эВ встречает на своем пути потенциальный барьер высотой $U=9$ эВ. Определить коэффициент преломления n волн де Бройля на границе барьера.
33. Электрон в атоме находится в d - состоянии. Определите: 1) момент импульса (орбитальный) L_i электрона.
34. Электрон с энергией $E=100$ эВ попадает на потенциальный барьер высотой $U=64$ эВ. Определить вероятность того, что электрон отразится от барьера.

35. Определите во сколько раз орбитальный момент импульса электрона L_i , находящегося в f-состоянии, больше чем для электрона в p-состоянии.
36. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в возбужденном состоянии ($n=2$). Определить, в каких точках интервала ($0 < x < l$) плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.
37. 1s электрон атома водорода, проглотив фотон с энергией $E=12,1$ эВ, перешел в возбужденное состояние с максимально возможным орбитальным квантовым числом. Определите изменение момента импульса L_i орбитального движения электрона.
38. Определите числовое значение 1) собственного момента импульса (спина) L_s ; 2) проекции спина L_{sz} на направление внешнего магнитного поля.
39. Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность обнаружить частицу в средней трети ящика.
40. Заполненной электронной оболочке соответствует главное квантовое число $n=3$ / Определите число электронов на этой оболочке, которые имеют одинаковые квантовые числа : 1) $m_s = -1/2$; 2) $m_l=0$; 3) $m_l=1$, $m_s = 1/2$
41. Электрон находится в потенциальном ящике шириной $l=0,5$ нм. Определить наименьшую разность ΔE энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.
42. Определите наименьшую длину волны рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает при напряжении $U=150$ кВ.
43. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в возбужденном состоянии ($n=2$). Определить, в каких точках интервала ($0 < x < l$) плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.
44. Минимальная длина волны рентгеновских лучей, полученных от трубки, работающей при напряжении $U = 60$ кВ, равна $20,7$ пм. Определите по этим данным постоянную Планка.
45. Определите порядковый номер элемента в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, если граничная частота K-серии характеристического рентгеновского излучения составляет $5,55 \cdot 10^{18}$ Гц.
46. Протон с энергией $E=1$ МэВ изменил при прохождении потенциального барьера дебройлевскую длину волны на 1%. Определить высоту потенциального барьера U .
47. Определите числовое значение 1) собственного момента импульса (спина) L_s ; 2) проекции спина L_{sz} на направление внешнего магнитного поля.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

<i>Форма контроля</i>	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на практических занятиях	15
• Выполнения домашних заданий	5
• Самостоятельных работ	5
1-я рубежная письменная контрольная работа	25
Текущая оценка студента в течение 10-15 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на практических занятиях	15
• Выполнения домашних заданий	5
• Самостоятельных работ	5
2-я рубежная письменная контрольная работа	25
Итого	100

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Шкала итоговой академической успеваемости студентов
по дисциплине**

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	56-70	удовлетворительно

Вопросы для подготовки к экзамену (ОПК-1; ПК-3):

1. Доказательства атомного строения вещества. (Закон Гей-Люсака, закон кратных отношений, закон Авогадро, экспериментальные доказательства дискретной структуры электрических зарядов, перенос электрического заряда в газах).
2. Движение нерелятивистской заряженной частицы в постоянных и однородных электрическом и магнитном полях.
3. Определение электрического заряда электрона. (Опыт Томсона. Опыт Милликена).
4. Основы релятивистской динамики частицы. Зависимость массы от скорости. Сила и импульс. Взаимосвязь между массой и энергией, импульсом и энергией.
5. Виды излучения. Энергетические величины излучения. Интегральные и спектральные характеристики излучения.
6. Тепловое равновесное излучение. Испускательная и поглощательная способности тела. Абсолютно черное тело.
7. Законы теплового излучения: законы Кирхгофа, Стефана Больцмана и Вина.
8. Формула Рэлея-Джинса. «Ультрафиолетовая катастрофа».
9. Гипотеза квантов энергии. Формула Планка и следствия, вытекающие из нее.
10. Явление внешнего фотоэффекта и его законы.
11. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и его экспериментальная проверка. Внутренний фотоэффект.
12. Фотоны, их энергия, масса и импульс. Эффект Комптона.
13. Корпускулярно-волновой дуализм в световых явлениях.
14. Гипотеза де-Бройля о двойственной корпускулярно-волновой природе частиц вещества и ее подтверждение. (Опыт Девиссона и Джермера).

15. Свойства волн де Бройля.
16. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
17. Атомные спектры и их закономерности. Постоянная Ридберга. Обобщенная формула Бальмера.
18. Модель атома Томсона и ее неприменимость для описания линейчатых оптических спектров.
19. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома, ее проверка и ее недостатки.
20. Квантовые постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение (Опыт Франка и Герца).
21. Теория строения водородоподобных атомов по Бору.
22. Учет движения ядра в теории Бора.
23. Магнитные свойства атома в теории Бора. Недостатки теории Бора.
24. Основные положения квантовой механики. (волновая функция, ее нормировка, средние значения, операторы импульса и энергии).
25. Волновое уравнение Шредингера.
26. Стационарное уравнение Шредингера.
27. Применение квантовой механики к простейшим задачам о стационарных состояниях частицы (Частица в прямоугольной потенциальной яме.)
28. Применение квантовой механики к простейшим задачам о стационарных состояниях частицы (Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер. Коэффициенты отражения и прозрачности).
29. Квантово-механическая теория атома.
30. Электрон в водородоподобном атоме. Энергетический спектр электрона.
31. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное орбитальное. Орбитальный, спиновый и полный механический и магнитный моменты электрона в атоме.
32. Орбитальный момент количества движения, магнитный орбитальный момент. Опыт Штерна и Герлаха.
33. Собственный момент количества движения электрона (спин), магнитный спиновый момент. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа.
34. Полный механический момент электрона, полный и эффективный магнитные моменты. Внутреннее и магнитное внутреннее квантовые числа. Фактор Ланде.
35. Определение энергетических состояний электронов в сложных атомах. Сложение моментов и типы связи электронов в атоме.
36. Застройка электронных оболочек в атоме. Принцип Паули.
37. Оптические спектры сложных атомов.
38. Энергетические уровни и оптический спектр атома во внешнем постоянном магнитном поле. (Нормальный и аномальный эффект Зеемана, эффект Пашена-Бака).
39. Элементарные сведения о строении молекул. Особенности молекулярных спектров.

40. Квантование колебательных и вращательных уровней. Спектры поглощения и комбинационного рассеяния света.
41. Открытие рентгеновских лучей. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.
42. Дифракция и интерференционное отражение рентгеновских лучей. Уравнение Лауэ. Условие Вульфа-Брэгга.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max. 20 баллов за 1 модуль)					
		4 балла	3 балла	2 балла	1 баллов
	Посещение занятий (max 4 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 55% занятий
		11–13 баллов	8-10 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 13 б.)	Студент активно работает на занятиях, отлично выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б.) / опорный конспект (max 3 б.)	Тема полностью раскрыта. Основательное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Академический стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15 б. за 1 модуль)					
		14–15 баллов	11–13 балл	08-10 баллов	0–7 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Студент способен на практике применять знания и умения в ходе выполнения конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		26–30 баллов	20–25 балла	15–19 баллов	0–14 баллов
	Экзамен/	Дан полный.	Дан полный ответ на	Дан недостаточно	Не получены ответы

зачет	развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
-------	--	--	---	---

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики/ И.В. Савельев – М.: Изд-во АСТ, 2004. Т.5- 368 с.
2. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика/ Д.В.Сивухин-М: Физматлит, 2002. Т.5-784 с.
3. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику/ Л.Л. Гольдин, Г.И. Новикова.- М.: Наука, 1988.-656 с.
4. Шпольский Э.В. Атомная физика /Э.В.Шпольский - М.: Наука, 1984. Т.1.-552 с.
5. Шпольский Э.В. Атомная физика /Э.В. Шпольский.-М.:Наука,1984. Т.2.- 447 с.

Дополнительная литература

1. Добрецов Л.Н. Атомная физика/Л.Н. Добрецов. -М.:Физматгиз, 1960.-348 с.
2. Фриш С.Э. Курс общей физики/ С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – М.: ГИТ-ТЛ, 1957. Т.3.- 608 с.
3. Иродов И.Е. Сборник задач по атомной физике и ядерной физике/ И.Е.Иродов.-М.: Энергоатомиздат, 1984.-215с.

В процессе изучения дисциплины используются раздаточный материал для изучения лекционного материала, учебный материал в электронном виде.

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций,	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.-20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

российские научные и научно-технические журналы				
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 -31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.-31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без

		автоматической пролонгацией) Без ограничения срока		ограничений по количеству пользователей
--	--	---	--	---

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение.
Библиотека, в том числе читальный зал: столы , стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение.

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- при наличии по дисциплине курсовой работы продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.