

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки/ специальность	03.03.02 – «Физика»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ на правах кафедры		Кривобоков В.П.
Руководитель ООП		Склярова Е.А.
Преподаватель		Евдокимов К.Е.

1. Роль дисциплины «Атомная физика» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Атомная физика	5	ОПК(У)-1	способен использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	ОПК(У)-1.B3	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области оптики, квантовой механики и атомной физики, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-1.У3	Умеет выбирать закономерность для решения задач оптики, квантовой механики и атомной физики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-1.33	Знает фундаментальные законы оптики, квантовой механики и атомной физики
		ПК(У)-4	способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК(У)-4.B2	Владеет опытом измерения результатов физического эксперимента
				ПК(У)-4.У2	Умеет осваивать новые методы и приборы исследования в области физики конденсированного состояния
				ПК(У)-4.32	Знает методы измерений результатов физического эксперимента

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные физические явления и основные законы физики атома; границы их применимости; способы применения таких законов в важнейших практических приложениях; основные физические эксперименты, на результатах которых базируются современные представления о квантовой природе атомных частиц и структуре атомов	ОПК(У)-1	Атомная физика	Коллоквиум, Реферат, Презентация
РД-2	Применять основные физические понятия, законы и модели при решении задач атомной физики	ОПК(У)-1	Атомная физика	Коллоквиум, Защита индивидуального домашнего задания, Контрольная работа
РД-3	Проводить физический эксперимент; использовать современные методы обработки результатов эксперимента;	ПК(У)-4	Атомная физика	Защита лабораторной работы
РД-4	Выполнять анализ данных, полученных при	ПК(У)-4	Атомная физика	Защита лабораторной работы,

	теоретических и экспериментальных исследованиях, участвовать в обсуждении и анализе полученных результатов			Реферат, Презентация
--	--	--	--	----------------------

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. В чем состоит цель данной лабораторной работы? 2. Как устроена установка? 3. Каким образом производятся измерения? 4. Как связаны измеряемые величины с величинами, которые надо получить (законом, который надо проверить)? 5. Как проводился подсчет погрешности измерений? 6. Как соотносятся полученные результаты с теоретическими (табличными), и чем объясняется отличие?
2.	Защита индивидуального домашнего задания	Вопросы: 1. Какие сделаны приближения при решении задачи? 2. Какие физические законы использованы при решении задачи? 3. Что конкретно изображено на рисунке, поясняющем решение? 4. Как получена основная формула? 5. Как именно проверялась размерность искомой величины?
3.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Схема и результаты опытов Резерфорда, Гейгера и Марсдена 2. Теория Бора водородоподобных атомов. Основные постулаты и уравнения движения 3. Прохождение электрона через потенциальный барьер произвольной формы. Формула для коэффициента прохождения. 4. Опыты Штерна и Герлаха: схема проведения и результаты
4.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Лазеры 2. Квантовые компьютеры 3. Эффект Штарка
5.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Протон с прицельным параметром $b = 2,5 \cdot 10^{-11}$ см упруго рассеялся под прямым углом в кулоновском поле покоившегося дейтрона. Найти относительную скорость частиц после рассеяния 2. Фотон с $\lambda = 0,170 \text{ \AA}$ вырывает из покоившегося атома электрон, энергия связи которого $E = 69,3 \text{ кэВ}$. Найти импульс, переданный атому в результате этого процесса, если электрон

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		вылетел под прямым углом к направлению падающего фотона. 3. При некотором максимальном значении задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого светом с длиной волны λ_0, прекращается. Изменив длину волны света в $n = 1,5$ раза, установили, что для прекращения тока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 3 раза. Вычислить λ_0. (Работа выхода для лития = 2,39 эВ) 4. Фотон с энергией $\epsilon = 0,4$ МэВ рассеялся под углом $\theta = 90^\circ$ на свободном электроны. Определить энергию ϵ' рассеянного фотона и кинетическую энергию T электрона отдачи.
6.	Презентация	Тематика докладов: 1. Квантовая телепортация 2. Атомный силовой микроскоп 3. Атомная спектроскопия

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Работы выполняются в составе бригад из 2-3 студентов. Защита состоит из трех частей: 1) Допуск к работе. Преподаватель выясняет, насколько хорошо студенты готовы к работе, знают цель работы, лежащую в основе эксперимента теорию, устройство установки и методику проведения измерений. Если ответы студентов удовлетворительны, то они допускаются к измерениям. Оценка 2) Проверка измерений. После проведения студентами измерений преподаватель проверяет результаты, и, в случае необходимости, направляет студентов на повторный эксперимент. 3) Защита отчета. После проведения измерений, студенты выполняют все необходимые расчеты, готовят отчет по работе, и предъявляют его для защиты перед преподавателем. Преподаватель проверяет, отражена ли в отчете цель работы, выполнены ли все пункты методики измерений и их обработки, правильно ли проведены расчеты величин и соответствующих погрешностей, сделан ли корректный вывод.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Оценка лабораторной работы по «Атомной физике»			
		Аспект оценивания	Баллы		
			0	0-0,75	0,75-1,5
		Теория	Нет понимания принципов работы установки и выводов рабочих формул	Есть затруднения в объяснении принципов работы установки или выводов рабочих формул	Существует полное понимание принципов работы установки и выводов рабочих формул
		Ход работы	Отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при выполнении работы	Есть затруднения при объяснении последовательности действий при измерениях	Вся последовательность действий при измерениях объясняется четко и правильно
		Расчеты	Расчеты проведены неправильно	Расчеты проведены частично верно	Расчеты проведены полностью корректно с первого раза
		Отчет	Расчеты и графики оформлены не верно. Вывод не соответствует цели работы и результатам	Расчеты и графики оформлены не верно, либо вывод не соответствует цели работы и результатам	Расчеты и графики оформлены верно. Вывод соответствует цели работы и результатам
		Максимальное количество баллов – 6			
		При сдаче отчета в срок в зачет идет 100% баллов, при просрочке на 2 недели 75%, при просрочке на больший срок – 50%			
		2.	Защита индивидуального домашнего задания	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) составляется из задач, аналогичных решаемым на практических занятиях и контрольных работах, и должно выработать навык самостоятельного решения задач по теме. ИДЗ должно включать большую часть типовых задач по теме. В начале обучения по дисциплине каждому студенту сообщается вариант ИДЗ, который ему надо выполнять в течении семестра. При защите ИДЗ преподаватель выясняет, решал ли студент задачи самостоятельно, проверяет корректность сделанных предположений, хода решения и расчетов. ИДЗ состоит из 16 задач. Максимальная оценка за одно ИДЗ – 8 баллов. Оценка ИДЗ - сумма оценок задач. Если сумма меньше 55% от максимального значения, то ИДЗ не засчитывается. При сдаче задания в срок в зачет идет 100% баллов, при просрочке на 2 недели 75%, при просрочке на больший срок – 50%	

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Критерии оценивания отдельной задачи			
		Аспект оценивания	Баллы		
			0	0-0,05	0,05-0,1
		Основные уравнения	Основные уравнения отсутствуют, либо нет понимания основ решения задачи	Понимание основ решения есть, ошибки в основных уравнениях исправлены	Существует полное понимание принципов решения задачи и уравнения записаны верно с первого раза
		Чертеж (при необходимости)	Чертеж отсутствует, сделан не верно, либо нет понимания того, что изображено	Чертеж присутствует, ошибки исправлены	Чертеж сделан верно с первого раза
		Ход решения	В решении есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при решении работы.	Ход решения верен, понимание присутствует, ошибки исправлены	Ход решения записан верно с первого раза. Существует полное понимание хода решения задачи
		Проверка размерности	В проверке есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при проверке размерности	Проверка размерности верна, понимание присутствует, ошибки исправлены	Проверка размерности проведена верно с первого раза. Существует полное понимание проверки
		Численные расчеты	Расчеты проведены неправильно, либо отсутствует понимание как они проводились	Расчеты проведены верно, понимание присутствует, ошибки исправлены	Расчеты проведены полностью осознанно и корректно с первого раза.
		Максимальное количество баллов за задачу – 0,5			
3.	Контрольная работа	Контрольная работа (КР) предназначена для проверки компетенций студентов, необходимых для самостоятельного решения задач по теме. Каждый вариант КР включает задачи, аналогичные рассмотренным ранее на практических занятиях и/или ИДЗ. При проведении КР каждому студенту выдается билет с вариантом КР. Решение варианта должно проводиться индивидуально без привлечения гаджетов и других сторонних источников информации. Использование справочников или учебников регламентируется преподавателем заранее. КР состоит из 4 задач. Максимальная оценка за КР – 8 баллов. Оценка КР - сумма оценок задач.			

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																																		
		Если сумма меньше 55% от максимального значения, то КР не засчитывается. При сдаче задания в срок в зачет идет 100% баллов, при просрочке на 2 недели 75%, при просрочке на больший срок – 50% Критерии оценивания отдельной задачи <table><tr><th rowspan="2">Аспект оценивания</th><th colspan="3">Баллы</th></tr><tr><th>0</th><th>0-0,2</th><th>0,2-0,4</th></tr><tr><td>Основные уравнения</td><td>Основные уравнения отсутствуют, либо нет понимания основ решения задачи</td><td>Понимание основ решения есть, но есть ошибки в основных уравнениях</td><td>Существует полное понимание принципов решения задачи и уравнения записаны верно</td></tr><tr><td>Чертеж (при необходимости)</td><td>Чертеж отсутствует, сделан не верно, либо нет понимания того, что изображено</td><td>Чертеж присутствует, но есть ошибки</td><td>Чертеж сделан верно</td></tr><tr><td>Ход решения</td><td>В решении есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при решении работы.</td><td>Ход решения в целом верен, понимание присутствует, но есть ошибки</td><td>Ход решения записан верно. Существует полное понимание хода решения задачи</td></tr><tr><td>Проверка размерности</td><td>В проверке есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при проверке размерности</td><td>Проверка размерности в целом верна, понимание присутствует, но есть ошибки</td><td>Проверка размерности проведена верно. Существует полное понимание проверки</td></tr><tr><td>Численные расчеты</td><td>Расчеты проведены неправильно, либо отсутствует понимание как они проводились</td><td>Расчеты проведены в целом верно, понимание присутствует, но есть ошибки</td><td>Расчеты проведены полностью осознанно и корректно.</td></tr><tr><td colspan="4">Максимальное количество баллов за задачу – 2</td></tr></table>				Аспект оценивания	Баллы			0	0-0,2	0,2-0,4	Основные уравнения	Основные уравнения отсутствуют, либо нет понимания основ решения задачи	Понимание основ решения есть, но есть ошибки в основных уравнениях	Существует полное понимание принципов решения задачи и уравнения записаны верно	Чертеж (при необходимости)	Чертеж отсутствует, сделан не верно, либо нет понимания того, что изображено	Чертеж присутствует, но есть ошибки	Чертеж сделан верно	Ход решения	В решении есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при решении работы.	Ход решения в целом верен, понимание присутствует, но есть ошибки	Ход решения записан верно. Существует полное понимание хода решения задачи	Проверка размерности	В проверке есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при проверке размерности	Проверка размерности в целом верна, понимание присутствует, но есть ошибки	Проверка размерности проведена верно. Существует полное понимание проверки	Численные расчеты	Расчеты проведены неправильно, либо отсутствует понимание как они проводились	Расчеты проведены в целом верно, понимание присутствует, но есть ошибки	Расчеты проведены полностью осознанно и корректно.	Максимальное количество баллов за задачу – 2			
Аспект оценивания	Баллы																																			
	0	0-0,2	0,2-0,4																																	
Основные уравнения	Основные уравнения отсутствуют, либо нет понимания основ решения задачи	Понимание основ решения есть, но есть ошибки в основных уравнениях	Существует полное понимание принципов решения задачи и уравнения записаны верно																																	
Чертеж (при необходимости)	Чертеж отсутствует, сделан не верно, либо нет понимания того, что изображено	Чертеж присутствует, но есть ошибки	Чертеж сделан верно																																	
Ход решения	В решении есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при решении работы.	Ход решения в целом верен, понимание присутствует, но есть ошибки	Ход решения записан верно. Существует полное понимание хода решения задачи																																	
Проверка размерности	В проверке есть ошибки, либо отсутствует понимание, в какой последовательности и что делать при проверке размерности	Проверка размерности в целом верна, понимание присутствует, но есть ошибки	Проверка размерности проведена верно. Существует полное понимание проверки																																	
Численные расчеты	Расчеты проведены неправильно, либо отсутствует понимание как они проводились	Расчеты проведены в целом верно, понимание присутствует, но есть ошибки	Расчеты проведены полностью осознанно и корректно.																																	
Максимальное количество баллов за задачу – 2																																				
4.	Коллоквиум	Теоретический коллоквиум (ТК) проводится для оценки усвоения студентами теоретического материала. Вопросы к ТК заранее выдаются студентам или выкладываются на каком-либо интернет-ресурсе, например индивидуальной странице преподавателя. Вопросы должны полностью раскрывать темы, проверка которых проводится. ТК может проводиться как письменно, так и контактно. Одним из вариантов проведения являются следующий: в первой																																		

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																										
		части студент отвечает на 4-6 вопросов, требующих краткий ответ, и если ответы удовлетворительны, то студент допускается ко второй части, в которой он должен развернуто ответить на еще один вопрос, который, как правило, требует выводов формул, законов, описаний явлений, экспериментов и т.д. Критерии оценивания ТК <table><tr><th rowspan="2">Этап</th><th rowspan="2">Аспект оценивания</th><th>Ответ не верен.</th><th>Ответ верен частично. Есть ошибки в формулах / выкладках / чертежах / схемах и т.д.</th><th>Ответ верен полностью. Проделаны все необходимые выкладки, получены все формулы, нарисованы схемы и т.д.</th></tr><tr><th colspan="3">Баллы</th></tr><tr><td>1</td><td>Вопрос, требующий краткий ответ (x4)</td><td>0</td><td>0-0,5</td><td>0,5-1</td></tr><tr><td>2</td><td>Вопрос, требующий развернутый ответ о</td><td>0</td><td>0-2</td><td>2-4</td></tr><tr><td colspan="5">Максимальное количество баллов за ТК – 8</td></tr></table>				Этап	Аспект оценивания	Ответ не верен.	Ответ верен частично. Есть ошибки в формулах / выкладках / чертежах / схемах и т.д.	Ответ верен полностью. Проделаны все необходимые выкладки, получены все формулы, нарисованы схемы и т.д.	Баллы			1	Вопрос, требующий краткий ответ (x4)	0	0-0,5	0,5-1	2	Вопрос, требующий развернутый ответ о	0	0-2	2-4	Максимальное количество баллов за ТК – 8				
Этап	Аспект оценивания	Ответ не верен.	Ответ верен частично. Есть ошибки в формулах / выкладках / чертежах / схемах и т.д.	Ответ верен полностью. Проделаны все необходимые выкладки, получены все формулы, нарисованы схемы и т.д.																								
		Баллы																										
1	Вопрос, требующий краткий ответ (x4)	0	0-0,5	0,5-1																								
2	Вопрос, требующий развернутый ответ о	0	0-2	2-4																								
Максимальное количество баллов за ТК – 8																												
5.	Презентация	Презентации делаются в рамках конференц-недель. Их можно выполнять в составе бригад по 2-3 человека. Темы докладов выбираются студентами заранее и согласуются с преподавателем. В зависимости от количества студентов в группе время на презентацию ограничивается 5-10 минутами. В презентации должны участвовать весь состав бригады. После презентации студенты должны ответить на вопросы аудитории. Отвечать должны все участники доклада. Если у аудитории нет вопросов, то их должен задать преподаватель. Оценка каждого участника презентации должна зависеть от индивидуального вклада, качества доклада и владения материалом по результатам ответов на вопросы Критерии оценивания презентации <table><tr><th>Критерий</th><th>Баллы</th></tr><tr><td>Содержание презентации раскрывает выбранную тему</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Оформление презентации соответствует принятым нормам</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Докладчик владеет материалом презентации</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Докладчик удовлетворительно отвечает на вопросы по теме презентации</td><td>0-2</td></tr></table>				Критерий	Баллы	Содержание презентации раскрывает выбранную тему	0-1	Оформление презентации соответствует принятым нормам	0-1	Докладчик владеет материалом презентации	0-1	Докладчик удовлетворительно отвечает на вопросы по теме презентации	0-2													
Критерий	Баллы																											
Содержание презентации раскрывает выбранную тему	0-1																											
Оформление презентации соответствует принятым нормам	0-1																											
Докладчик владеет материалом презентации	0-1																											
Докладчик удовлетворительно отвечает на вопросы по теме презентации	0-2																											

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		Максимальное количество баллов за презентацию – 5													
6.	Реферат	Рефераты представляются в рамках конференц-недель. Темы рефератов выбираются студентами заранее и согласуются с преподавателем. Реферат должен быть оформлен в соответствии со стандартными правилами. Минимальный объем содержательной части должен быть не менее 10 листов. Реферат должен включать список использованной литературы. На все элементы списка литературы, рисунки и формулы в тексте реферата должны быть надлежащим образом оформленные ссылки. Преподаватель должен провести проверку на плагиат каждого реферата. Критерии оценивания реферата <table><tr><th>Критерий</th><th>Баллы</th></tr><tr><td>Содержание реферата раскрывает выбранную тему</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Оформление реферата соответствует принятым нормам</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Объем реферата достаточен</td><td>0-1</td></tr><tr><td>Количество и качество использованных источников удовлетворительно</td><td>0-2</td></tr><tr><td colspan="2">Максимальное количество баллов за презентацию – 5</td></tr></table>		Критерий	Баллы	Содержание реферата раскрывает выбранную тему	0-1	Оформление реферата соответствует принятым нормам	0-1	Объем реферата достаточен	0-1	Количество и качество использованных источников удовлетворительно	0-2	Максимальное количество баллов за презентацию – 5	
Критерий	Баллы														
Содержание реферата раскрывает выбранную тему	0-1														
Оформление реферата соответствует принятым нормам	0-1														
Объем реферата достаточен	0-1														
Количество и качество использованных источников удовлетворительно	0-2														
Максимальное количество баллов за презентацию – 5															