



Факультет	Математики, физики и информатики
Кафедра	Общей и теоретической физики
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)	Физика и Математика
Практикум по решению теоретических задач по квантовой оптике	Б1.В.ДВ.09.01

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

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

**Рабочая программа дисциплины
«ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ
ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
ПО КВАНТОВОЙ ОПТИКЕ»**

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014, 2015

И.о. заведующего кафедрой _____

А.П. Плотников

Декан факультета _____

И.Ю. Реброва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
6.3. 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.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
7.1. Основная литература	13
7.2. Дополнительная литература	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Аннотация рабочей программы дисциплины	18
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	20

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

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7)	<p>Выпускник знает: способы организации сотрудничества обучающихся при выполнении теоретических заданий по физике;</p> <p>Умеет: проектировать теоретические задания из раздела «квантовая оптика» для обучающихся с целью развития их творческих способностей;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении теоретических заданий по физике с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой
готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ (ДПК-1)	<p>Выпускник знает: способов разработки качественных, расчетных и комплексных заданий для обучающихся из раздела «квантовая оптика» (по темам «световые кванты», «действие света» раздела «квантовая физика»);</p> <p>Умеет: использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения теоретических образовательных задач различного уровня;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: использования законов квантовой оптики для решения практических образовательных задач; приобретения новых знаний по разделу «квантовая оптика» курса общей физики, используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Практикум по решению теоретических задач по квантовой оптике» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин направления. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями теоретических основ физических процессов, сущности физических явлений; основных понятий, определений, законов; умениями объяснять сущность физических явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять законы квантовой физики для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде

графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-методической литературой по разделу «квантовая физика» курса общей физики; навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении раздела «квантовая оптика» курса общей физики; навыками решения задач по разделу «квантовая оптика» курса общей физики; основами методики решения физических задач (получение конечной аналитической формулы на основе законов физики; осуществление проверки конечной аналитической формулы; правильный расчет и представление численного результата). При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Вводный курс физики», «Информационные технологии в образовании и основы математической обработки информации», освоенных разделов дисциплин «Общая и экспериментальная физика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Дисциплина «Практикум по решению теоретических задач по квантовой оптике» является базовой для прохождения производственной практики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	22
в том числе:	
лекции	8
практические занятия	12
КСР	2
Самостоятельная работа студента (всего)	86
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	16
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	30
выполнение заданий для самостоятельной работы, в том числе в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде MOODLE	30
подготовка и сдача зачета	10
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

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

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Тепловое излучение	2	4		12
Тема 2. Основы квантовой оптики	2	4		12
Тема 3. Рассеяние и давление света	2	2		12

Тема 4. Квантово-волновой дуализм света.	2	2		10
Контроль самостоятельной работы студентов			2	30
Подготовка к зачету				10
ИТОГО	8	12	2	86

Тема 1. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. Лучеиспускательная и поглощательная способности тел. Интегральная светимость. Абсолютно черное тело. Серые тела. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Зависимость функции Кирхгофа от температуры. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка. Частные случаи формулы. Планка. Оптическая пирометрия. Пирометры. Радиационная, яркостная и цветовая температуры.

Тема 2. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ. Фотоэффект. Опыты Герца и Столетова. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. Основные законы внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Квантовая теория света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Экспериментальная проверка закона внешнего фотоэффекта (опыты Лукирского и Прилежаева). Другие виды фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект. Экспериментальное подтверждение квантовой теории света. Опыты Иоффе и Добронравова. Опыты Вавилова. Основные характеристики фотона. Масса и импульс фотона.

Тема 3. РАССЕЯНИЕ И ДАВЛЕНИЕ СВЕТА. Распространение электромагнитной волны в диэлектрике. Квазиупругая сила. Уравнение вынужденных колебаний электрона. Рассеяние света. Мутные среды. Тиндалевское и рэлеевское рассеяние света. Комбинационное рассеяние света. Рассеяние электромагнитных волн. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны. Оптические и атмосферные явления при рассеянии света: голубой цвет неба, цвета зорь, туман. Опыты Лебедева. Давление света

Тема 4. КВАНТОВО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ СВЕТА.

Факты, противоречащие классическим представлениям. Дискретность атомных состояний. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода. Классические модели атома: модель Томсона, модель Резерфорда. Опыты Резерфорда. Модель атома Бора. Недостатки модели Бора. Корпускулярные свойства волн. Волновые свойства частиц. Опыты Дэвисона-Джермера, Томсона, Бибермана-Сушкина-Фабриканта. Сериальные закономерности. Формула Бальмера. Водородоподобные атомы. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсное состояние атома. Оптический квантовый генератор. Устройство и работа ОКГ на примере гелий-неонового лазера.

Тематика практических занятий

1. Решение задач: закон Стефана-Больцмана (2ч.).
2. Решение задач: закон Вина (2ч.).
3. Решение задач: уравнение фотоэффекта (2ч.).
4. Решение задач: основные характеристики фотона (2ч.).
5. Решение задач: эффект Комптона, давление света (2ч.).
6. Решение задач: модель атома водорода, спектры (2ч.)

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

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

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

- выполнении домашних заданий;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовке к экзамену.

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

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

Физика. Оптика: Учеб. пособие: в 2 ч.Ч.1. Геометрическая оптика/Авт.-сост. А.В.Парамонов, Л.В.Никольская, И.А.Клепинина, А.В.Ермолов.-Изд.второе, перераб. и доп. Тула, изд-во Тул. гос. пед. ун-та им.Л.Н.Толстого, 2013.-146с.

Физика. Оптика: Учеб. пособие: в 2 ч.Ч.2. Волновая оптика/Авт.-сост. А.В.Парамонов, Л.В.Никольская, И.А.Клепинина, А.В.Ермолов.-Изд.второе, перераб. и доп. Тула, изд-во Тул. гос. пед. ун-та им.Л.Н.Толстого, 2013.-109с.

Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969).

Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 265 с. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-2738-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:[://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214550](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214550).

Оптика : практикум по решению задач / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 160 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278499](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278499).

Пацева, Ю.В. Оптика : тесты по физике / Ю.В. Пацева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4032-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298190](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298190).

Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика / . - М. : Прометей, 2013. - 194 с. - ISBN 978-5-7042-2414-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240525](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240525).

Суханов, И.И. Основы оптики: теория оптического изображения : учебное пособие / И.И. Суханов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 108 с. : схем. - Библиогр.: с. 103-104. - ISBN 978-5-7782-2745-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438453](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438453).

Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - М. : Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335).

Абдрахманова А.Х. Физика. Раздел «Оптика»: тексты лекций. Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 80 с. URL: www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258709.

Басалова Т.Ф., Клепинина И.А. Физика. Лабораторный практикум. Часть 2. Электродинамика. Оптика. - Тула: Типография «Папирус» ИП Лихачева, 2007.- 112с.

Лабораторный практикум. URL: http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_9.htm.

Материалы для тестирования. URL: http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_6.htm.

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

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

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

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

Компетенции «способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности» (ПК-7); «готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ» (ДПК-1).

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
знания	знания способов организации сотрудничества обучающихся при выполнении теоретических заданий по физике; способов разработки качественных, расчетных и комплексных заданий для обучающихся из раздела «квантовая оптика» (по темам «световые кванты», «действия света» раздела «квантовая физика»);	Отметка «зачтено»
умения	проектировать теоретические задания из раздела «квантовая оптика» для обучающихся с целью развития их творческих способностей; использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения практических образовательных задач различного уровня;	выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов).
Навыки и (или) опыт деятельности	выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении теоретических заданий по физике с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности; использования законов квантовой оптики для решения практических образовательных задач; приобретения новых знаний по разделу «квантовая оптика» курса общей физики, используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики	Отметка «незачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на зачете набрал менее 10 баллов).

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с

помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за семестр	Отметка
11 – 61	11 – 40	41..100	зачтено
0 – 10	0 – 10	0..40	не зачтено

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

Типовые тестовые задания

1. Определите коэффициент поглощения света полимерной пленкой толщиной 1,5мм, если интенсивность света изменилась от $40,8 \text{ В/м}^2$ до $15,0 \text{ В/м}^2$.

- а) $0,67 \text{ 1/мм}$; б) $1,81 \text{ 1/мм}$; в) $2,72 \text{ 1/мм}$; г) $17,2 \text{ 1/мм}$; д) $38,7 \text{ 1/мм}$.

2. Как изменится амплитудное значение вектора напряженности электрического поля от всех открытых n зон Френеля, если их закрыть, а открыть только одну первую зону Френеля все?

- а) увеличится в n раз;
 б) увеличится в 2 раза;
 в) не изменится;
 г) уменьшится в 2 раза;
 д) уменьшится в 4 раза.

3. Может ли происходить дифракция светового пучка, если он пересекается с ультразвуковой волной.

- а) может, так как при пересечении света с ультразвуковой волной колебания могут складываться, образуя максимумы и минимумы;
 б) может, только если обе волны будут когерентными;
 г) может, так как ультразвуковая волна является упругой волной;
 д) не может, так как свет и ультразвуковая волна это разные типы волн

4. Температура абсолютно черного тела увеличилась в два раза. Изменилась ли энергия излучения?

- а) уменьшилась в 2 раза;
 б) увеличилась в 2 раза;
 в) уменьшилась в 16 раз;
 г) увеличилась в 16 раз;
 д) не изменилась.

5. Абсолютно черное тело – это тело,

- а) которое полностью поглощает и полностью излучает падающую на него энергию теплового излучения;
 б) которое полностью отражает всю падающую на него энергию теплового излучения;
 в) которое полностью излучает всю поглощенную энергию теплового излучения;
 г) которое полностью поглощает всю падающую на него энергию теплового излучения любой длины волны;
 д) которое полностью поглощает всю падающую на него энергию теплового излучения

определенной длины волны.

6. Какие значения вольтамперной характеристики внешнего фотоэффекта изменятся в результате увеличения освещенности катода:

- а) увеличится значение задерживающего напряжения;
- б) увеличится значение тока насыщения;
- в) красная граница фотоэффекта сместится в сторону больших значений длин волн;
- г) увеличится работа выхода электрона;
- д) ничего не произойдет.

7. Красная граница фотоэффекта приходится на длину волны 555 нм. При каких условиях можно наблюдать фотоэффект в красном свете?

- а) при любых;
- б) при увеличении освещенности катода;
- в) при увеличении разности потенциалов между катодом и анодом;
- г) ни при каких.

8. Определите импульс фотона монохроматического света частотой $4,5 \cdot 10^{14}$ Гц, если постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

- а) $9,9 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с²;
- б) $13,3 \cdot 10^{-20}$ кг·м/с²;
- в) $4,5 \cdot 10^{14}$ кг·м/с²;
- г) $29,8 \cdot 10^{-20}$ кг·м/с²;

Задачи для самостоятельной работы.

1. Модель атома. Формула Резерфорда.

1.1. На какое минимальное расстояние приближается протон к ядру урана при лобовом ударе, если его первоначальная скорость равна $V_0 = 0,5 \cdot 10^7$ м/с?

1.2. После прохождения тонкой пластины из золотой фольги α - частица с энергией 4 МэВ отклонилась на угол 60° . Найти прицельный параметр в данном процессе.

1.3. Найти угол отклонения α -частицы после прохождения тонкой пластины из золотой фольги, если прицельный параметр в данном процессе равен $5 \cdot 10^{-14}$ м.

1.4. Протон, летящий по направлению к неподвижному ядру двукратно ионизированного атома гелия, в некоторой точке поля ядра с напряженностью $E = 10^4$ В/м. На какое расстояние может протон приблизиться к ядру?

1.5. Узкий пучок протонов с кинетической энергией $T = 100$ КэВ нормально на золотую фольгу толщиной $\rho d = 1$ мг/см². Протоны, рассеянные под углом 60° , регистрирует счетчик, круглое входное отверстие которого имеет площадь $S = 1$ см², и отстоит от рассеивающего участка фольги на расстоянии $l = 10$ см, и ориентировано перпендикулярно падающим на него протоном. Какая доля рассеянных протонов попадет в отверстие счетчика?

1.6. Каков должен быть радиус атома Томсона с одним электроном, чтобы он изучал волну с $\lambda = 500$ нм?

1.7. Оценить размер атома, уподобив его заряженному шару?

2. Радиусы орбит. Скорость и энергия электрона на боровских орбитах

2.1. Найти радиусы r_n трех первых боровских орбит электронных орбит в атоме водорода и скорости на них.

2.2. Какова скорость и ускорение электрона в атоме водорода, движущегося на первой боровской орбите?

2.3 Определить частоту вращения электрона, находящегося на первой боровской орбите.

2.4 Определить для первой и второй круговых орбит атома водорода значения силы кулоновского притяжения и напряженности электрического поля.

2.5 Записать для водородоподобного иона радиус n -ой боровской орбиты и скорость электрона на ней. Вычислить эти величины для первой боровской орбиты атома водорода и лития (${}^1_1\text{H}$, ${}^7_3\text{Li}$)

2.6 Найти период T обращения электрона на первой боровской орбите атома водорода и угловую скорость ω .

2.7 Пользуясь теорией Бора, определите для электрона, находящегося на первой и второй орбитах в атоме водорода, отношение радиусов орбит. На какой орбите и во сколько раз полная энергия электрона больше?

2.8 Определить квантовое число n возбужденного состояния атома водорода, если известно, что при переходе в основное состояние атом излучил фотон с длиной волны $\lambda=97,25$ нм.

2.9 Найти кинетическую, потенциальную и полную энергии электрона на первой боровской орбите.

2.10 Во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона в атоме водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его фотоном с энергией $12,09$ Эв?

2.11 Один из возбужденных атомов водорода при переходе в основное состояние испустил последовательно два кванта с длинами волн $\lambda_1=128,18$ нм и $\lambda_2=105,57$ нм. Какое число спектральных линий можно наблюдать, если все атомы водорода получили одинаковую энергию?

3.Сериальные закономерности атома водорода.

Уравнение Бальмера.

3.1 Найти наибольшую и наименьшую длины волн в видимой области спектра излучения атома водорода.

3.2 Максимальная длина волны спектральной водородной линии серии Лаймана равна 10 нм. Предполагая, что постоянная Ридберга неизвестна, определите максимальную длину волны линии серии Бальмера.

3.3 Определите длину волны спектральной линии соответствующего, переходу электрона в атоме водорода с шестой боровской орбиты на вторую. К какой серии относится эта линия.

3.4 У какого водородоподобного иона разность длины волн головных линий серий Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda=59,3$ нм?

3.5 Разница между головными линиями серии Лаймана и Бальмера в длинах волн в спектре атомарного водорода равна $\Delta\lambda=534,7$ нм. Определить по этим данным постоянную Планка.

3.6 Экспериментально установлено, что вторая спектральная линия водорода серии Бреккета соответствует длине волны 263 нм. На основании этих данных установить приближенное значения постоянной Ридберга.

3.7 В спектре атомарного водорода интервал между первыми двумя линиями, принадлежащими серии Бальмера, составляет $\Delta\lambda=1,71 \cdot 10^{-7}$ м. Определите постоянную Ридберга.

3.8 Определить границы серии водородных линий, расположенных в далекой ультрафиолетовой части спектра (серия Лаймана).

3.9 Какова длина волны четвертой по порядку спектральной линии в инфракрасной области спектра водорода? (серия Бальмера)

3.10 Атом водорода переведен из нормального состояния в возбужденное, характеризующиеся главным квантовым числом 3 . Какие спектральные линии могут появиться в спектре водорода при переходе атома из возбужденного состояния в нормальное?

3.11 Переход электрона в атоме водорода с n -ой орбиты на k -ую орбиту ($k=1$) сопровождается излучением фотона с длиной волны $\lambda=102,6$ нм. Найти радиус n -ой орбиты.

3.12 При переходе электрона с некоторой орбиты на вторую, атом водорода испускает свет с длиной волны 434 нм. Найти номер неизвестной орбиты.

3.13 В каких пределах должны лежать длины волн монохроматического света, чтобы при

возбуждении атомов водорода квантами этого света наблюдались три спектральные линии.

3.14 Атом водорода освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda=100\text{нм}$. Определить, какие спектральные линии появятся в спектре атома водорода.

3.15 На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной атомарным водородом. Постоянная решетки 5мкм . Какому переходу электрона соответствует спектральная линия, наблюдаемая при помощи этой решетки в спектре пятого порядка под углом $\varphi=41^\circ$?

3.16 Электрон, имеющий вдали от покоящегося протона скорость $V=1,37\cdot 10^6\text{м/с}$, захватывается последним, в результате чего образуется возбужденный атом водорода. Определите длину волны фотона, который испускается при переходе атома в нормальное состояние.

3.17 Найти энергию ионизации атома водорода и его первый потенциал возбуждения.

3.18 Электрон в атоме водорода падал с первого энергетического уровня на второй. Определить энергию испущенного при этом фотона.

3.19 Определить энергию фотона, соответствующего наименьшей длине волны в ультрафиолетовой области (серия Лаймана).

3.20 Найти наибольшую длину волны λ_{max} в ультрафиолетовой области спектра водорода. Какую наименьшую скорость V_{min} должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами электронов появилась эта линия? (серия Лаймана)

3.21 На сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486 ?

3.22 Какую наименьшую энергию $E_{\text{min}}(\text{эВ})$ должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов появились все линии всех серий спектра водорода? Какую наименьшую скорость V_{min} должны иметь эти электроны?

3.23 При переходе электрона водородного атома с одной из возможных орбит на другую более близкую к ядру, энергия атома уменьшается на $1,892\text{эВ}$. Определите длину волны излучения.

3.24 Какую наименьшую энергию $E_{\text{min}}(\text{в эВ})$ должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов спектр водорода имел три спектральные линии? Найти длины волн этих линий.

3.25 На рисунке показана вольтамперная характеристика полученных в опытах Франка и Герца по изучению неупругих столкновений электронов с атомами паров ртути. Найти с помощью этого графика первый потенциал возбуждения атома ртути и длину излучения, испускаемого ядрами ртути.

3.26 Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Этот фотон вырвал фотоэлектроны из покоящегося атома водорода, который находился в основном состоянии. Найти скорость фотоэлектрона.

3.27 Найти частоту фотона, испускаемого атомом водорода при переходе электрона со второго энергетического уровня, энергия которого $E_2=-3,4\text{эВ}$, на первый, энергия которого $E_1=-13,6\text{эВ}$.

3.28 Определить частоту фотона, поглощаемого атомом водорода при переходе из основного состояния с энергией $13,6\text{эВ}$ в возбужденное состояние с энергией $8,9\text{эВ}$.

3.29 Определите частоту света, излучаемого атомом водорода, при переходе электрона на уровень с главным квантовым числом $n=2$, если радиус орбиты электрона изменился в $k=9$ раз.

3.30 Какую работу надо совершить, чтобы удалить электрон со второй орбиты атома водорода за пределы притяжения его ядра?

3.31 Определить изменение орбитального момента импульса электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием одного кванта света длиной волны $\lambda=97,25\text{нм}$.

3.32 При переходе атома водорода из возбужденного состояния в основное орбитальный магнитный момент электрона уменьшился на два магнетона Бора. Определить длину волны испускаемого при этом фотона.

СПИСОК ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Волновая и корпускулярная теория. Гипотеза Максвелла. Электромагнитная волна.
2. Уравнения Максвелла для электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны. Уравнения плоской электромагнитной волны.
3. Энергия электромагнитных волн. Объемная плотность энергии. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.
4. Распространение электромагнитной волны в диэлектрике. Квазиупругая сила. Уравнение вынужденных колебаний электрона.
5. Дисперсия света. Дифракционная и призматическая дисперсии. Зависимость показателя преломления от частоты. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорости.
6. Поглощение(абсорбция) света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны.
7. Фотоэффект. Опыты Герца и Столетова. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта. Основные законы внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
8. Квантовая теория света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Экспериментальная проверка закона внешнего фотоэффекта (опыты Лукирского и Прилежаева). Другие виды фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект.
9. Экспериментальное подтверждение квантовой теории света. Опыты Иоффе и Добровольского. Опыты Вавилова.
10. Основные характеристики фотона. Масса и импульс фотона. Давление света.
11. Рассеяние света. Мутные среды. Тиндалевское и рэлеевское рассеяние света. Комбинационное рассеяние света.
12. Рассеяние электромагнитных волн. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны. Химическое действие света.
13. Тепловое излучение Лучеиспускающая и поглощающая способности тел. Интегральная светимость. Абсолютно черное тело. Серые тела.
14. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Зависимость функции Кирхгофа от температуры.
15. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.
16. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка. Частные случаи формулы. Планка.
17. Оптическая пирометрия. Пирометры. Радиационная, яркостная и цветовая температуры.
18. Релятивистские эффекты в оптике. Скорость света. Опыты по определению скорости света. Опыты Физо и Майкельсона.
19. Эффект Доплера, современные методы определения скорости света.
20. Введение в нелинейную оптику.
21. . Распространение электромагнитной волны в диэлектрике. Квазиупругая сила. Уравнение вынужденных колебаний электрона.
22. Рассеяние света. Мутные среды. Тиндалевское и рэлеевское рассеяние света. Комбинационное рассеяние света. Рассеяние электромагнитных волн.
23. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны. Оптические и атмосферные явления при рассеянии света: голубой цвет неба, цвета зорь, туман.
24. Опыты Лебедева. Давление света.
25. Дискретность атомных состояний. Опыты Франка и Герца.
26. Классические модели атома: модель Томсона, модель Резерфорда. Опыты Резерфорда.
27. Спектр атома водорода. Модель атома Бора. Недостатки модели Бора.
28. Корпускулярные свойства волн. Волновые свойства частиц. Опыты Дэвисона-Джермера, Томсона, Бибермана-Сушкина-Фабриканта.
29. Сериальные закономерности. Формула Бальмера. Водородоподобные атомы. Молекулярные спектры.

30. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсное состояние атома. Оптический квантовый генератор. Устройство и работа ОКГ на примере гелий-неонового лазера.

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

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Максимальная сумма баллов – 100.

Составляющие итоговой оценки за дисциплину:

1) Текущий контроль (общий вес 60 баллов):

до 24 баллов – тестовые задания;

до 16 баллов – активность на практических занятиях;

до 30 баллов – выполнение домашнего задания.

2) Итоговый контроль заключается в проведении зачета (общий вес – 40 баллов). Зачет проводится по вопросам с обязательным решением задач. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к зачету и одну задачу, готовится в присутствии преподавателя письменно, отвечает, после чего дает подробные комментарии к ответу (на усмотрение преподавателя). Студент, пропускавший занятия в ходе семестра, получает дополнительные вопросы или задачи по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя).

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

7.1. Основная литература

1. Физика. Оптика: Учеб. пособие: в 2 ч.Ч.1. Геометрическая оптика/Авт.-сост. А.В.Парамонов, Л.В.Никольская, И.А.Клепинина, А.В.Ермолов.-Изд.второе, перераб. И доп.= Тула, изд-во Тул. гос. пед. ун-та им.Л.Н.Толстого, 2013.-146с.

2. Физика. Оптика: Учеб. пособие: в 2 ч.Ч.2. Волновая оптика/Авт.-сост. А.В.Парамонов, Л.В.Никольская, И.А.Клепинина, А.В.Ермолов.-Изд.второе, перераб. И доп.= Тула, изд-во Тул. гос. пед. ун-та им.Л.Н.Толстого, 2013.-109с.

3. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 265 с. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-2738-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214550

7.2. Дополнительная литература

1. Оптика : практикум по решению задач / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 160 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278499](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278499) (24.10.2016).

2. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969)(24.10.2016).

3. Пацева, Ю.В. Оптика : тесты по физике / Ю.В. Пацева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4032-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298190](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=298190) (24.10.2016).

4. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика / . - М. : Прометей, 2013. - 194 с. - ISBN 978-5-7042-2414-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240525](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240525) (24.10.2016).

5. Суханов, И.И. Основы оптики: теория оптического изображения : учебное пособие / И.И. Суханов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 108 с. : схем. - Библиогр.: с. 103-104. - ISBN 978-5-7782-2745-3 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438453](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438453) (24.10.2016).

6. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - М. : Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335)(24.10.2016).

7. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 265 с. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-2738-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214550](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214550) (24.10.2016).

8. Иродов И.Е. Оптика. Основные законы. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 311 с. URL: www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214529.

9. Басалова Т.Ф., Клепинина И.А. Физика. Лабораторный практикум. Часть 2. Электродинамика. Оптика. - Тула: Типография «Папирус» ИП Лихачева, 2007.- 112с.

10. Абдрахманова А.Х. Физика. Раздел «Оптика»: тексты лекций. Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 80 с. URL: www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258709.

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

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

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

URL: <http://biblioclub.ru>.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся готовности реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны научиться наблюдать и объяснять физические явления, решать физические задачи, представлять, как можно использовать возможности компьютера для решения экспериментальных задач.

Преподавателю необходимо провести систематизацию и выравнивание знаний студентов в области физики, поскольку они могут сильно варьироваться вследствие того, что часть студентов обучалась по базовому, а часть – по профильному курсу предмета «Физика» в среднем звене школы.

Обучающиеся должны осознавать необходимость изучения данной дисциплины как промежуточного этапа к формированию указанных компетенций, прохождения производственной

практики.

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

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

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

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

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

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

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);

- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);

- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий);

- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);

- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

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

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

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

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

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

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

– уч. корп. № 3, ауд. 98,

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

– уч. корп. № 3, ауд. 93

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

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, включают в себя лаборатории, оборудованные в том числе рабочими местами обучающихся и учебными досками, например:

– «Оптика», уч. корп. № 3, ауд. 107

Компьютерный класс, уч. корп. № 3, ауд. 108,
оборудование: 11 ПК.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7); готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ (ДПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания способов организации сотрудничества обучающихся при выполнении теоретических заданий по физике; способов разработки качественных, расчетных и комплексных заданий для обучающихся из раздела «квантовая оптика» (по темам «световые кванты», «действия света» раздела «квантовая физика»);

умения проектировать теоретические задания из раздела «квантовая оптика» для обучающихся с целью развития их творческих способностей; использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения практических образовательных задач различного уровня;

навыки и(или) опыт деятельности выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении теоретических заданий по физике с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности; использования законов квантовой оптики для решения практических образовательных задач; приобретения новых знаний по разделу «квантовая оптика» курса общей физики, используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Практикум по решению теоретических задач по квантовой оптике» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин направления. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями теоретических основ физических процессов, сущности физических явлений; основных понятий, определений, законов; умениями объяснять сущность физических явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять законы квантовой физики для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-методической литературой по разделу «квантовая физика» курса общей физики; навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении раздела «квантовая оптика» курса общей физики; навыками решения задач по разделу «квантовая оптика» курса общей физики; основами методики решения физических задач (получение конечной аналитической формулы на основе законов физики; осуществление проверки конечной аналитической формулы; правильный расчет и представление численного результата). При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Вводный курс физики», «Информационные технологии в образовании и основы математической обработки информации», освоенных разделов дисциплин «Общая и экспериментальная физика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Дисциплина «Практикум по решению теоретических задач по квантовой оптике» является базовой для прохождения производственной практики.

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Романов Р.В., доцент кафедры общей и теоретической физики, канд. физ.-мат. наук, доцент; Клепинина И.А., доцент кафедры общей и теоретической физики, канд. тех. наук, доцент.

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

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

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

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

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

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

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

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

2018-2019 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

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

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Должность
Клепинина Ирина Анатольевна	кандидат технических наук	доцент	доцент кафедры общей и теоретической физики
Романов Роман Васильевич	кандидат физико-математических наук	доцент	доцент кафедры общей и теоретической физики