

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Физические основы квантовой оптики»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Физические основы квантовой оптики»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Физические основы квантовой оптики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

_____ /
к.ф.-м.н., доцент
должность


_____ /
подпись

_____ /
/ Н.И. Ильиных
инициалы, фамилия

_____ /
/ _____ /
должность

_____ /
_____ /
подпись

_____ /
/ _____ /
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании ВМиФ от 19.05.2021 протокол № 9
кафедры

Заведующий кафедрой (разработчика)


_____ /
подпись

_____ /
/ В.Т. Куанышев/
инициалы, фамилия

_____ /
19.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)


_____ /
подпись

_____ /
/ Е.И. Гниломёдов/
инициалы, фамилия

_____ /
19.05.2021 г.

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)



_____ /
подпись

_____ /
/ Е.И. Гниломёдов /
инициалы, фамилия

_____ /
19.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой


_____ /
подпись

_____ /
/ С.Г. Торбенко
инициалы, фамилия

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.09*.

<i>ПК-1 - Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Физика, высшая математика, материалы и компоненты электронной техники, основы теории электромагнитных полей и волн, теория связи, теория вероятностей и математическая статистика</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Теория связи, схемотехника телекоммуникационных устройств</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Активные оптические компоненты, оптоэлектронные и квантовые приборы и устройств, основы нелинейной оптики, активные оптические компоненты</i>

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ПК-1 - Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

Знать

– фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации.

Уметь

– применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

Владеть

– способами и методами применения оптических прозрачных материалов для целей развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3-м семестре, составляет 6 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен (3 семестр)*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		3
Аудиторная работа (всего)	46/1.28	46
В том числе в интерактивной форме	16/0.44	16
Лекции (ЛК)	18/0.5	18
Лабораторные работы (ЛР)	18/0.5	18
Практические занятия (ПЗ)	10/0.28	10
Самостоятельная работа студентов (всего)	100/2.78	100
Проработка лекций	36/1.0	36
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	28/0.78	28
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	36/1.0	36
Выполнение курсовой работы		
Выполнение РГР		
Подготовка и сдача экзамена	34/0.94	34
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180	180

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

** Оставить нужное

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	Электромагнитные волны	2		
2	Волновая оптика	2		
3	Квантовая оптика	6		
4	Спектры излучения и поглощения. Строение атома	4		
5	Взаимодействие электромагнитного поля с веществом	4		
ВСЕГО		18		

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	1	Электромагнитные волны.	2		
2	3	Тепловое излучение Фотоны и их свойства Давление света	1		
3	3	Фотоэффект. Эффект Комптона.	1		
4	3	Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.	1		
5	3	Линейчатый спектр атома водорода. Спектр атома водорода по Бору. Многоэлектронные атомы.	2		
6	4	Дисперсия света. Поглощение света.	1		
ВСЕГО			8		

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	3	Исследование фотодиода	2		
2	3	Изучение дифракции электронов на щели	4		
3	3	Исследование характеристик полупроводникового фоторезистора	4		
4	3	Изучение рассеяния рентгеновских лучей	4		
5	4	Измерение температуры и интегрального коэффициента излучения тела методом спектральных отношений	2		
6	4	Термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов	2		
ВСЕГО			18		

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Электромагнитные волны и их свойства	2		Лекция	Интерактивная лекция
2	Изучение рассеяния рентгеновских лучей	4		Лабораторная работа	Работа в малых группах
3	Изучение дифракции электронов на щели	4		Лабораторная работа	Работа в малых группах
4	Квантовая оптика	6		Лекция	Интерактивная лекция
ВСЕГО		16			

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012 г. - 452 с. - Электронное издание. Режим доступа: <http://iprbooks.ru/>
2. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2010.

6.2 Список дополнительной литературы

1. Багдасарян Д. А. Сборник задач и вопросов по электричеству и магнетизму: учеб. пособие / Д. А. Багдасарян, А. А. Сабирзянов. - Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2007.
2. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике. Для инженеров и студентов вузов. Изд.8, перераб. и испр. 2007.
3. Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]: в 4 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - М.: КноРус, 2009. - 368 с.
4. Савельев И. В. Курс общей физики: в 4 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. - М.: КноРус, 2009.
5. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 6-е изд., стереотип. - М.: Лань, 2007.
6. Ягодин Д.А. Основы физической и квантовой оптики / Ягодин Д.А. – Екатеринбург: УрТИСИ ФГОБУ ВПО «СибГУТИ» 2012. –50 с.

¹ Учеть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ. <http://aup.uisi.ru/> доступ по логину и паролю
3. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» / <https://ibooks.ru/> доступ по логину и паролю

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория № 414 УК№1	Лекционные занятия	– компьютер; – мультимедийный проектор; – экран; – ЖК-панель; – доска.
Аудитория 403 УК №1	Практические занятия и самостоятельная работа	Офисная мебель, доска 1-поверх. 1.0x3.0 (маркерная)
Аудитория 410 УК № 1	Лабораторные работы	Офисная мебель, маркерная доска, лабораторное оборудование: модуль лазерного полупроводникового излучателя KLM-0650-9/G3 (7 шт.), источник питания лазера БП-2/5 (4 шт.).
Аудитория 314 УК№1	Самостоятельная работа	Рабочие места с персональными компьютерами. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

8.1.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

8.1.2 Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

8.1.3 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е., задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных, практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен (1 и 2 семестры);

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).

8.4 Рекомендации по работе с литературой

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
 - обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
 - фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
 - готовить доклады и презентации к ним;
 - работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
 - пользоваться реферативными и справочными материалами;
 - обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.