

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра _____ Фотоники и линий связи _____
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора
 С.И. Ивасин
1» 04 2022г.

Регистрационный № 22.05/140-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические материалы, компоненты и основы проектирования
оптических приборов и систем

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Оптические и проводные системы и сети связи

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 930, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем» является:

получение знаний, умений и навыков в области оптических материалов, оптических приборов и систем и их компонентов, позволяющие осуществить обоснованный выбор элементной базы и материалов для оптических систем и их компонентов, проводить анализ и расчет оптических систем.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Изучение оптических и физических свойств материалов, используемых для производства компонентов для оптических приборов и волоконно-оптических систем связи, в том числе:· физических свойств и технологии производства оптических стекол, полимеров, керамики и ситаллов;· физических свойств и технологии производства оптических волокон;· физических свойств и технологии производства монокристаллов и полупроводниковых структур. Ознакомление со сферами применения оптических материалов в различных оптических и волоконно-оптических устройствах и системах и особенностями изготовления и применения этих материалов и технологий в современных устройствах оптических систем связи. Изучение принципов действия, конструкций и параметров оптических приборов и систем и их элементов, методик расчета и проектирования оптических приборов и систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Изучение дисциплины «Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Материалы электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств»; «Схемотехника оптоэлектронных устройств»; «Физика».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

2	ПК-26	Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
3	ПК-33	Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, включая компоненты и устройства, основанные на принципах фотоники и оптоинформатики
4	ПК-35	Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
ОПК-1.2	Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ПК-26.1	Знает нормативно-технические документы по проведению испытаний устройств электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-26.10	Владеет областями применения, метрологическими характеристиками методов и приборов для исследования и испытания устройств электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-26.2	Знает методики анализа и обработки результатов экспериментальных исследований, этапы и методы планирования экспериментальных исследований
ПК-26.3	Знает методы экспериментальных исследований инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-26.5	Знает номенклатуру, области применения и метрологические характеристики приборов для исследования и испытания инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-26.5	Умеет определить цели и задачи экспериментального исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-26.7	Умеет обоснованно выбрать методы экспериментального исследования в соответствии с поставленными задачами
ПК-26.7	Умеет выбирать необходимые измерительные приборы с учетом их метрологических характеристик
ПК-26.9	ВВладеет современными информационными технологиями, специализированными программами, вычислительной техникой для решения задач планирования экспериментального исследования, а также моделирования процессов измерения и измерительных приборов
ПК-33.1	Знает физические процессы взаимодействия электромагнитного излучения с материалами для оптической и электронной техники, технологии производства и параметры материалов для оптической и электронной техники
ПК-33.2	Знает законы распространения электромагнитных сигналов по направляющим системам связи, включая оптические волокна, конструкции, параметры и технологии производства направляющих систем связи

ПК-33.3	Знает физические процессы, принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникаций, включая передающие и приемные устройства, пассивные и активные компоненты
ПК-33.4	Знает принципы построения и структурные схемы систем телекоммуникаций для транспортных сетей и сетей доступа
ПК-33.5	Умеет обосновывать выбор компонентов, материалов и устройств для систем телекоммуникаций на основе расчетов параметров и характеристик, экспериментальных исследований и анализа их результатов
ПК-33.6	Владеет инженерными методиками расчета компонентов, материалов и устройств для систем телекоммуникаций, включая компоненты и устройства, основанные на принципах фотоники и оптоинформатики
ПК-33.7	Владеет навыками работы со специализированным прикладным программным обеспечением, предназначенным для моделирования работы телекоммуникационных компонентов и устройств, включая оптические, электронные, оптоэлектронные и оптомеханические.
ПК-35.1	Знает способы оптимизации моделей инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-35.2	Знает сферы применения моделей инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-35.3	Знает цели и задачи моделирования, виды и принципы построения моделей, предъявляемые к ним требования, этапы и методики моделирования
ПК-35.4	Умеет проводить анализ моделируемых инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики, определять исходные данные для моделирования, обоснованно выбирать метод моделирования
ПК-35.5	Умеет формулировать задачи, которые будут решаться с использованием разрабатываемой модели инфокоммуникационного устройства, системы или процесса, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики, планировать и проводить экспериментальные исследования, необходимые для создания модели и для проверки ее адекватности моделируемому объекту в рамках решаемых с ее помощью задач
ПК-35.6	Владеет методиками построения моделей инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах электро- и оплотехники, электроники, фотоники и оптоинформатики
ПК-35.7	Владеет навыками применения моделей для разработки и оптимизации конструкций инфокоммуникационных устройств и систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			6	7
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	252	144	108
Контактная работа с обучающимися		105.6	52.35	53.25
в том числе:				
Лекции		40	20	20
Практические занятия (ПЗ)		32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		28	14	14
Защита контрольной работы			-	-

Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта	3	-	3
Промежуточная аттестация	2.6	2.35	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	112.75	58	54.75
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект	25	-	25
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	79.75	58	21.75
Подготовка к промежуточной аттестации	41.65	33.65	8
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Зачет

Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры					
			ус5	5	6	ус7	7	8
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	252	6	59	79	6	50	52
Контактная работа с обучающимися		25.9	6	4.3	2.35	6	4	3.25
в том числе:								
Лекции		8	4	-	-	4	-	-
Практические занятия (ПЗ)		8	-	4	-	-	4	-
Лабораторные работы (ЛР)		4	2	-	-	2	-	-
Защита контрольной работы		0.3	-	0.3	-	-	-	-
Защита курсовой работы			-	-	-	-	-	-
Защита курсового проекта		3	-	-	-	-	-	3
Промежуточная аттестация		2.6	-	-	2.35	-	-	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		213.1	-	54.7	67.65	-	46	44.75
в том числе:								
Курсовая работа			-	-	-	-	-	-
Курсовой проект		25	-	-	-	-	-	25
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		188.1	-	54.7	67.65	-	46	19.75
Подготовка к промежуточной аттестации		13	-	-	9	-	-	4
Вид промежуточной аттестации			-	-	Экзамен	-	-	Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная

1	Раздел 1. Физические основы процессов взаимодействия оптического излучения с материальной средой	Основы физики оптических явлений в твердых телах. Рефракция. Классическое уравнение дисперсии ком-плексной диэлектрической проницаемости. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера. Фундаментальное поглощение излучения.	6		5
2	Раздел 2. Разновидности оптических материалов. Свойства оптических материалов	Оптические материалы. Виды оптических материалов. Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов в фотонике и оптоинформатике. Физические, механические и термические свойства оптических материалов.	6		5
3	Раздел 3. Оптические стёкла и технологии производства стёкол	Плавленый кварц и силикатные стекла. Диаграмма Аббе. Физико-химические, механические и термические свойства классических стекол. Технология получения и свойства кварцевого стекла. Номенклатура стекол. Многокомпонентные стекла. Цветные стекла. Несиликатные стекла. Специальные стекла. Органические стекла.	6		5
4	Раздел 4. Оптические волокна и технологии их производства	Конструкции и виды оптических волокон. Технологии производства заготовки для оптического волокна. Методы MCVD, PCVD, VAD, OVPO. Вытягивание волокна из заготовки. Контроль качества производства оптического волокна. Особенности производства специальных оптических волокон.	6		5
5	Раздел 5. Оптические монокристаллы и технологии их производства	Кристаллические материалы. Моно и поликристаллический материал. Основы теории направленной кристаллизации. Методы выращивания кристаллов из расплава, раствора, из газовой фазы. Эпитаксиальные технологии. Технологии интегрально-оптических устройств	6		5
6	Раздел 6. Оптические керамики и ситаллы	Поликристаллические материалы. Оптические ситаллы. Фотоситаллы и термоситаллы. Оптические керамики. Применение поликристаллических материалов.	6		5
7	Раздел 7. Оптические полупроводниковые материалы и технологии их производства	Свойства полупроводниковых материалов. Структурные и объемные дефекты в полупроводниках. Собственные полупроводники. Примеси в полупроводниках. Полупроводники p и n типа. Технологии производства оптических полупроводниковых материалов. Выращивание полупроводниковых кристаллов.	6		5
8	Раздел 8. Оптические полимеры	Строение и свойства оптических полимерных материалов. Технологии производства оптических полимерных материалов. Применение оптических полимерных материалов.	6		5
9	Раздел 9. Специальные оптические материалы и их технологии	Лазерные, электрооптические, акустооптические, магнитооптические, фотонно-кристаллические материалы и их производство.	6		5

10	Раздел 10. Физические основы квантовой электроники	Графическое определение положения изображения; зависимости между положениями и размерами предмета и изображения.	7		7
11	Раздел 11. Конструктивные элементы оптических систем	Сферические поверхности; плоские поверхности; преломляющие призмы; светоделители.	7		7
12	Раздел 12. Аберрации оптических систем	Классификация аберраций; ахроматы.	7		7
13	Раздел 13. Разрешающая способность оптического прибора	Видимое увеличение; дифракционный предел разрешающей способности.	7		7
14	Раздел 14. Фотографическая оптика	Глубина резко изображаемого пространства; фотографические объективы; стереоскопическое изображение.	7		7
15	Раздел 15. Оптические приборы	Проекторы, зрительные трубы, микроскопы	7		7
16	Раздел 16. Спектральные приборы	Спектроскопы; спектрометры; монохроматоры.	7		7
17	Раздел 17. Осветительные системы	Оптические схемы конденсоров, прожекторы.	7		7
18	Раздел 18. Расчет хода лучей в параксиальной области	Графическое построение хода лучей, расчет хода лучей.	7		7
19	Раздел 19. Колориметрия	Цветовые измерения и расчеты.	7		7

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Методы и приборы для измерения параметров оптических систем связи и сенсорных систем
2	Нелинейная оптика и активные компоненты
3	Оптоэлектроника и интегральная оптика
4	Основы оптической и квантовой обработки информации

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
----------	---------------------------------	-------------	-------------------	-----------------	---------------	-----	----------------

1	Раздел 1. Физические основы процессов взаимодействия оптического излучения с материальной средой	2	2	2		6	12
2	Раздел 2. Разновидности оптических материалов. Свойства оптических материалов	2	2	4		6	14
3	Раздел 3. Оптические стёкла и технологии производства стёкол	2	2	4		6	14
4	Раздел 4. Оптические волокна и технологии их производства	2	2			6	10
5	Раздел 5. Оптические монокристаллы и технологии их производства	2	2			6	10
6	Раздел 6. Оптические керамики и ситаллы	2				7	9
7	Раздел 7. Оптические полупроводниковые материалы и технологии их производства	2	2			7	11
8	Раздел 8. Оптические полимеры	2	2	4		7	15
9	Раздел 9. Специальные оптические материалы и их технологии	4	2			7	13
10	Раздел 10. Физические основы квантовой электроники	2		2		2	6
11	Раздел 11. Конструктивные элементы оптических систем	2	2			2	6
12	Раздел 12. Аберрации оптических систем	2	2			2	6
13	Раздел 13. Разрешающая способность оптического прибора	2	2			2	6
14	Раздел 14. Фотографическая оптика	2	2			2	6
15	Раздел 15. Оптические приборы	2	2	4		2	10
16	Раздел 16. Спектральные приборы	2	2	4		2	10
17	Раздел 17. Осветительные системы	2	2			2	6
18	Раздел 18. Расчет хода лучей в параксиальной области	2				2	4
19	Раздел 19. Колориметрия	2	2	4		3.75	11.75
Итого:		40	32	28	-	79.75	179.75

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Физические основы процессов взаимодействия оптического излучения с материальной средой	2	2	2		13.5	19.5
2	Раздел 2. Разновидности оптических материалов. Свойства оптических материалов	2	2			13.5	17.5
3	Раздел 3. Оптические стёкла и технологии производства стёкол					13.5	13.5
4	Раздел 4. Оптические волокна и технологии их производства					14.2	14.2
5	Раздел 5. Оптические монокристаллы и технологии их производства					13.5	13.5
6	Раздел 6. Оптические керамики и ситаллы					13.5	13.5
7	Раздел 7. Оптические полупроводниковые материалы и технологии их производства					13.5	13.5
8	Раздел 8. Оптические полимеры					13.5	13.5
9	Раздел 9. Специальные оптические материалы и их технологии					13.65	13.65
10	Раздел 10. Физические основы квантовой электроники	2		2		6.5	10.5
11	Раздел 11. Конструктивные элементы оптических систем	2	2			6.5	10.5
12	Раздел 12. Аберрации оптических систем		2			6.5	8.5
13	Раздел 13. Разрешающая способность оптического прибора					6.5	6.5
14	Раздел 14. Фотографическая оптика					6.5	6.5
15	Раздел 15. Оптические приборы					6.5	6.5
16	Раздел 16. Спектральные приборы					7	7
17	Раздел 17. Осветительные системы					6.5	6.5
18	Раздел 18. Расчет хода лучей в параксиальной области					6.5	6.5
19	Раздел 19. Колориметрия					6.75	6.75
Итого:		8	8	4	-	188.1	208.1

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Основы физики оптических явлений в твердых телах. Рефракция. Классическое уравнение дисперсии ком-плексной диэлектрической проницаемости. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера. Фундаментальное поглощение излучения.	2
2	2	Оптические материалы. Виды оптических материалов. Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов в фотонике и оптоинформатике. Физические, механические и термические свойства оптических материалов.	2
3	3	Плавленый кварц и силикатные стекла. Диаграмма Аббе. Физико-химические, механические и термические свойства классических стекол. Технология получения и свойства кварцевого стекла. Номенклатура стекол. Многокомпонентные стекла. Цветные стекла. Несиликатные стекла. Специальные стекла. Органические стекла.	2
4	4	Конструкции и виды оптических волокон. Технологии производства заготовки для оптического волокна. Методы MCVD, PCVD, VAD, OVPO. Вытягивание волокна из заготовки. Контроль качества производства оптического волокна. Особенности производства специальных оптических волокон.	2
5	5	Кристаллические материалы. Моно и поликристаллический материал. Основы теории направленной кристаллизации. Методы выращивания кристаллов из расплава, раствора, из газовой фазы. Эпитаксиальные технологии. Технологии интегрально-оптических устройств	2
6	6	Поликристаллические материалы. Оптические ситаллы. Фотоситаллы и термоситаллы. Оптические керамики. Применение поликристаллических материалов.	2
7	7	Свойства полупроводниковых материалов. Структурные и объемные дефекты в полупроводниках. Собственные полупроводники. Примеси в полупроводниках. Полупроводники р и n типа. Технологии производства оптических полупроводниковых материалов. Выращивание полупроводниковых кристаллов.	2
8	8	Строение и свойства оптических полимерных материалов. Технологии производства оптических полимерных материалов. Применение оптических полимерных материалов.	2
9	9	Лазерные, электрооптические, акустооптические, магнитооптические, фотонно-кристаллические материалы и их производство.	2
10	9	Лазерные, электрооптические, акустооптические, магнитооптические, фотонно-кристаллические материалы и их производство.	2
11	10	Графическое определение положения изображения; зависимости между положениями и размерами предмета и изображения.	2
12	11	Сферические поверхности; плоские поверхности; преломляющие призмы; светоделители.	2
13	12	Классификация аберраций; ахроматы.	2
14	13	Видимое увеличение; дифракционный предел разрешающей способности.	2
15	14	Глубина резко изображаемого пространства; фотографические объективы; стереоскопическое изображение.	2
16	15	Проекторы, зрительные трубы, микроскопы	2

17	16	Спектроскопы; спектрометры; монохроматоры.	2
18	17	Оптические схемы конденсоров, прожекторы.	2
19	18	Графическое построение хода лучей, расчет хода лучей.	2
20	19	Цветовые измерения и расчеты.	2
Итого:			40

Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Основы физики оптических явлений в твердых телах. Рефракция. Классическое уравнение дисперсии комплексной диэлектрической проницаемости. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера. Фундаментальное поглощение излучения.	2
2	2	Оптические материалы. Виды оптических материалов. Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов в фотонике и оптоинформатике. Физические, механические и термические свойства оптических материалов.	2
3	10	Графическое определение положения изображения; зависимости между положениями и размерами предмета и изображения.	2
4	11	Сферические поверхности; плоские поверхности; преломляющие призмы; светоделители.	2
Итого:			8

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Изучение законов поглощения излучения оптическими материалами	2
2	2	Измерение показателя преломления и дисперсии оптического материала	4
3	3	Измерение спектра пропускания цветного стекла. Определение коэффициента термического расширения стекла.	4
4	8	Определение оптических характеристик полимерных стекол	4
5	10	Измерения фокусных расстояний собирающих и рассеивающих линз	2
6	15	Исследование конструкции стереоскопического микроскопа МСБ-10	4
7	16	Исследование характеристик пропускающей и отражательных дифракционных решеток. Исследование конструкции и принципа действия монохроматора на основе дифракционной решетки	4
8	19	Исследование спектра излучения ртутной лампы с помощью универсального монохроматора УМ-2	4
Итого:			28

Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Изучение законов поглощения излучения оптическими материалами	2
2	10	Измерения фокусных расстояний собирающих и рассеивающих линз	2

3	15	Исследование конструкции стереоскопического микроскопа МСБ-10	0
4	16	Исследование характеристик пропускающей и отражательных дифракционных решеток. Исследование конструкции и принципа действия монохроматора на основе дифракционной решетки	0
5	19	Исследование спектра излучения ртутной лампы с помощью универсального монохроматора УМ-2	0
Итого:			4

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Взаимодействие оптического излучения с материальной средой	2
2	2	Свойства оптических материалов	2
3	3	Оптические волокна и их технологии	2
4	4	Оптические стекла и их технологии	2
5	5	Оптические монокристаллические материалы и их технологии	2
6	6	Оптические поликристаллические материалы и их технологии	0
7	7	Полупроводниковые материалы	2
8	8	Полимерные материалы	2
9	9	Фотонно-кристаллические материалы	2
10	11	Многокомпонентные оптические системы	2
11	12	Преломляющие оптические элементы	2
12	13	Анализ распределения освещенности	2
13	14	Наблюдение стереоскопических изображений	2
14	15	Электронная обработка изображений	2
15	16	Разрешающая способность спектрального прибора	2
16	17	Обзор осветительных систем	2
17	19	Методы цветовых измерений	2
Итого:			32

Заочная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Взаимодействие оптического излучения с материальной средой	2
2	2	Свойства оптических материалов	2
3	11	Многокомпонентные оптические системы	2
4	12	Преломляющие оптические элементы	2
5	13	Анализ распределения освещенности	0
6	14	Наблюдение стереоскопических изображений	0
7	15	Электронная обработка изображений	0
8	16	Разрешающая способность спектрального прибора	0
9	17	Обзор осветительных систем	0
10	19	Методы цветовых измерений	0
Итого:			8

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Таблица 15

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Расчет оптической системы методом матричной оптики

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 16

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6
2	2	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6
3	3	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6
4	4	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6

[illegible]

11	11	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
12	12	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
13	13	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
14	14	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
15	15	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
16	16	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	7
17	17	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
18	18	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.5
19	19	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.	опрос, отчет по лаб. работе, отчет по практ. занятию	6.75
Итого:				188.1

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

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Прикладная оптика : учебное пособие / Л. Г. Бебчук [и др.] ; ред. Н. П. Заказнов ; рец.: Г. И. Цуканова, В. И. Заварзин. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2009. - 312 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0757-6 : 486.86 р. - Текст : непосредственный.
2. Астахов, А. В.
Оптическое материаловедение : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалева ; рец.: Н. Л. Урванцева, И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 96 с. : ил. - Б. ц.
3. Астахов, А. В.
Основы проектирования оптических приборов и систем : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалева ; рец.: Н. Л. Урванцева, Е. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего

- профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 42 с. : ил. - 204.87 р.
4. Астахов, Александр Владимирович.
Материалы и элементная база фотоники и оптических устройств связи : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалева ; ред.: А. К. Канаев, И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 78 с. : ил. - 429.87 р.
 5. Орликов, Л. Н.
Основы технологии оптических материалов и изделий : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Орликов. - Москва : ТУСУР, 2012. - 99 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4933. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки
 6. Основы технологии оптических материалов и изделий. - Москва : ТУСУР. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5433. Ч. 2 : Фотоника и оптоинформатика / Л. Н. Орликов. - Москва : ТУСУР, 2012. - 99 с. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки
 7. Латышев, С. М.
Конструирование точных (оптических) приборов : [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Латышев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 560 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60655. - ISBN 978-5-8114-1734-6 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата «Приборостроение», «Оптоэлектроника», «Фотоника и оптоинформатика», «Лазерная техника и лазерные технологии» и специальности «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»

12.2. Дополнительная литература:

1. Заказнов, Н. П.
Теория оптических систем : учебное пособие / Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 447 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0822-1 : 580.58 р. - Текст : непосредственный.
2. Кирилловский, Владимир Константинович.
Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. - СПб. : Лань, 2010. - 303 с. : ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0989-1 : 740.41 р., 707.08 р. - Текст : непосредственный.
3. Мендес, Алексис.
Справочник по специализированным оптическим волокнам : пер. с англ. / А. Мендес, Т. Ф. Морзе ; ред. К. А. Пестрецова ; пер. Н. Л. Бирюков. - М. :

Техносфера, 2012. - 727 с. : ил. - (Мир связи). - 1269.45 р. - Текст : непосредственный.

4. Орликов, Л. Н.

Технология приборов оптической электроники и фотоники : [Электронный ресурс] / Л. Н. Орликов. - Москва : ТУСУР, 2012. - 87 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5430. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 18

Наименование ресурса	Адрес
Corning. (оптические волокна)	www.corning.com/ru/ru.html
Оптен. Группа компаний.	www.opten.ru/
Сайт ассоциации «Содружество Волоконная Оптика»	www.asvoweb.ru/
Сайт Лазерного Портала	www.laser-portal.ru/

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем» является

создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

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

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и 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 и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 19

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины

«Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем»

Код и наименование направления подготовки/специальности:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность/профиль образовательной программы:

Оптические и проводные системы и сети связи

Из п. 14.2 Информационно-справочные системы исключить с 08.01.2020 г. строку: ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

Основание: прекращение контракта № 4784/19 от 25.01.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник УМУ _____ Л.А. Васильева