

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ОПТИКИ»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Оптико-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ., К.Т.Н., С.Н.С.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)
20.06.22

О.Д. Москалец
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» июня 2022 г, протокол № 9/22

Заведующий кафедрой № 23

Д.Т.Н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)
20.06.22

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.02(02)

ДОЦ., К.Т.Н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)
20.06.22

Н.А. Гладкий
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)
20.06.22

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы оптики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.02 «Опtotехника» направленности «Оптико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с явлениями и процессами, происходящими в оптическом диапазоне электромагнитного поля.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Основы оптики" является подготовка бакалавра по направлению 12.03.02, в рамках которой осуществляется получение студентами необходимых знаний в области электромагнитных явлений оптического диапазона и навыков расчета оптических полей в оптоэлектронных устройствах, а также продемонстрировать полученные студентами знания и навыки при разработке конкретных оптоэлектронных устройств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы естествознания, основные физические и математические законы ОПК-1.3.2 знать основные методы математического моделирования, связанные с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.У.1 уметь использовать естественнонаучные и общеинженерные знания при решении практических задач, связанных с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	ОПК-3.В.1 владеть навыками проведения экспериментальных исследований и измерений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «математика-1 (аналитическая геометрия и линейная алгебра)»,
- «математика-1 (математический анализ)»,
- «физика»,
- «химия»,
- «экология»,
- «информатика»,
- «инженерная и компьютерная графика»,
- «безопасность жизнедеятельности».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «основы теории оптических сигналов»,
- «основы лазерной техники»,
- «оптоэлектронные приборы и системы»,
- «лазерные информационные системы космических аппаратов»,
- «оптическая голография».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	114	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------	----------	----------	-----------

Семестр 5					
Раздел 1					
Тема 1.1	1	1	1		2
Тема 1.2	0,5	0,5	0,5	-	2
Тема 1.3	0,5	0,5	0,5		2
Тема 1.4	0,5	0,5	0,5		2
Раздел 2					
Тема 2.1	1	0,5	0,5	-	2
Тема 2.2	0,5	0,5	0,5		2
Раздел 3					
Тема 3.1	1	1	1		2
Тема 3.2	0,5	0,5	0,5	-	2
Тема 3.3	1	1	1		2
Раздел 4					
Тема 4.1	1	1	1	-	3
Тема 4.2	0,5	0,5	0,5		2
Тема 4.3	0,5	0,5	0,5		2
Итого в семестре:	17	17	17		57
Семестр 6					
Раздел 5					
Тема 5.1	1		0,5	0,5	4
Тема 5.2	0,5		0,5	0,5	4
Тема 5.3	0,5		0,5	0,5	3
Тема 5.4	0,5		0,5	0,5	4
Раздел 6					
Тема 6.1	1		0,5	0,5	5
Тема 6.2	0,5		0,5	0,5	5
Тема 6.3	0,5		0,5	0,5	3
Тема 6.4	0,5		0,5	0,5	5
Тема 6.5	0,5		0,5	0,5	5
Раздел 7					
Тема 7.1	0,5		0,5	0,5	4
Тема 7.2	0,5		0,5	0,5	4
Раздел 8					
Тема 8.1	1		0,5	0,5	4
Тема 8.2	0,5		0,5	0,5	3
Тема 8.3	0,5		0,5	0,5	4
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:	17	0	17	17	57
Итого	34	17	34	17	114

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

Введение	Оптический диапазон круга электромагнитных явлений, его особенности и роль в современной науке и технике
1	Уравнения световых полей Тема 1.1. Элементы векторного анализа. Векторные функции. Поверхностные, контурные и объемные интегралы. Дифференциальные операторы. Теоремы Гаусса и Стокса. Тема 1.2. Уравнения Максвелла в вакууме. Тема 1.3. Волновые уравнения, уравнения Гельмгольца. Тема 1.4. Теорема Пойнтинга. Энергия световой волны.
2	Поляризация световых волн Тема 2.1. Поляризация. Поляризованный свет. Тема 2.2. Методы описания поляризованного излучения. Матрица Джонса, матрица Мюллера.
3	Интерференция световых волн Тема 3.1. Интерференционные явления. Тема 3.2. Когерентность. Пространственная и временная когерентности оптического поля. Тема 3.3. Интерферометры Майкельсона и Юнга.
4	Дисперсия световых волн Тема 4.1. Явление дисперсии. Тема 4.2. Первое приближение теории дисперсии. Фазовая и групповая скорости. Тема 4.3. Второе приближение теории дисперсии. Характеристика групповой задержки.
5	Дифракция световых волн Тема 5.1. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля. Тема 5.2. Интегральная теорема Кирхгофа-Гельмгольца. Тема 5.3. Дифракция Френеля Тема 5.4. Дифракция Фраунгофера
6	Оптические информационные системы Тема 6.1. Линейные элементы оптических информационных систем Тема 6.2. Оптический когерентный Фурье - процессор Тема 6.3. Дифракционная решетка и ее ряд Фурье Тема 6.4. Решеточный спектральный прибор. Тема 6.5. Элементы акустооптики
7	Световые волны в анизотропных средах Тема 7.1. Явление анизотропии. Тензор диэлектрической проницаемости. Тема 7.2. Распространение света в анизотропной среде, виды анизотропии.
8	Элементы квантовой оптики Тема 8.1. Границы применимости волновой теории света. Тема 8.2. Энергия и мгновенная мощность световой волны при квантовом описании. Тема 8.3. Классическое приближение оптического излучения

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Семестр 5					
1	Методы описания поляризованного излучения. Матрица Джонса, матрица Мюллера	Семинар	1		2
2	Интерференционные явления.	Семинар	1		3
3	Пространственная и временная когерентности оптического поля	Семинар	1		3
4	Интерферометры Майкельсона и Юнга.	Семинар	1		3
5	Явление дисперсии. Первое приближение теории дисперсии. Фазовая и групповая скорости	Семинар	1		4
6	Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля	Семинар	1		5
7	Интегральная теорема Кирхгофа-Гельмгольца	Семинар	1		5
8	Дифракция Френеля	Семинар	1		5
9	Дифракция Фраунгофера	Семинар	1		5
10	Решеточный спектральный прибор	Семинар	1		6
11	Акустооптическое взаимодействие	Семинар	1		6
12	Явление анизотропии. Тензор диэлектрической проницаемости	Семинар	1		7
13	Распространение света в анизотропной среде, виды анизотропии	Семинар	1		7
14	Границы применимости волновой теории света	Семинар	1		8
15	Фемтосекундные импульсы	Семинар	1		8
16	Энергия и мгновенная мощность световой волны при квантовом описании	Семинар	1		8
17	Классическое приближение оптического излучения	Семинар	1		8
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
Семестр 6				

	Всего	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	72	44	25
Курсовое проектирование (КП, КР)	8	4	4
Расчетно-графические задания (РГЗ)	8	4	4
Выполнение реферата (Р)	-	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	14	10	4
Контрольные работы заочников (КРЗ)		-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	2	2
Всего:	114	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
-----------	--------------

[535 К 7] 534/В 49	Калитеевский Н.Н. Волновая оптика. Изд. 3-е. М.: Лань, 2011. – 485 с.
535/М33	Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. Изд. 2-е. М.: Наука. 1990. 432 с. Матвеев А.Н. Оптика. Учебн. пособие. М.: ВШ. 1985. 351 с.
[О 62 621.391]	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, перераб. и доп./ Под ред. В.Н. Ушакова, М.: Радиотехника, 2009. -256 с.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	51-06-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	51-06-03
3	Специализированная лаборатория «АОУ»	С-32

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи;

	Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и, по существу, излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу, излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Математический аппарат классической электродинамики. Дифференцирование векторных функций. Разложение векторных функций в ряд. Интегрирование векторных функций	ОПК-1.3.1
2	Математический аппарат классической электродинамики. Дифференциальные операторы (градиент, дивергенция, ротор)	ОПК-1.3.2
3	Математический аппарат классической электродинамики. Поверхностный, контурный и объемный интегралы.	ОПК-1.У.1
4	Математический аппарат классической электродинамики. Теоремы Стокса и Гаусса	ОПК-3.В.1
5	Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в комплексной форме	ОПК-1.3.1
6	Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца	ОПК-1.3.2
7	Теорема Пойнтинга	ОПК-1.У.1
8	Поляризация световых волн. Вектор Джонса	ОПК-3.В.1
9	Интерференционные явления. Когерентность	ОПК-1.3.1
10	Явление дисперсии. Первое приближение теории дисперсии. Фазовая и групповая скорости	ОПК-1.3.2
11	Дифракция. Определение и примеры.	ОПК-1.У.1
12	Принцип Гюйгенса-Френеля	ОПК-3.В.1
13	Строгая постановка задачи теории дифракции	ОПК-1.3.1
14	Постановка задачи теории дифракции в оптическом диапазоне.	ОПК-1.3.2
15	Вторая теорема Грина и ее смысл.	ОПК-1.У.1
16	Смысл применения второй теоремы Грина при решении дифракционных задач.	ОПК-3.В.1
17	Интегральная теорема Кирхгофа-Гельмгольца	ОПК-1.3.1
18	Функция Грина. Функция Грина свободного пространства	ОПК-1.3.2
19	Выбор функции Грина	ОПК-1.У.1
20	Дифракция Френеля	ОПК-3.В.1
21	Дифракция Фраунгофера	ОПК-1.3.1
22	Оптический когерентный Фурье - процессор	ОПК-1.3.2
23	Свертка и корреляция в оптической системе	ОПК-1.У.1
24	Дифракционная решетка. Ее ряд Фурье	ОПК-3.В.1
25	Решеточный спектральный прибор.	ОПК-1.3.1
26	Акустооптическое взаимодействие	ОПК-1.3.2
27	Оптика анизотропных сред. Основные физические эксперименты	ОПК-1.У.1
28	Оптика анизотропных сред. Понятие тензора	ОПК-3.В.1
29	Границы применимости волновой теории света	ОПК-1.3.1
30	Энергия и мгновенная мощность световой волны при квантовом описании.	ОПК-1.3.2
31	Классическое приближение мгновенной мощности оптического излучения	ОПК-1.У.1
32	Классическое приближение колебаний поля оптического излучения	ОПК-3.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Математический аппарат классической электродинамики. Дифференцирование векторных функций. Разложение векторных функций в ряд. Интегрирование векторных функций	ОПК-1.3.1
2	Математический аппарат классической электродинамики. Дифференциальные операторы (градиент, дивергенция, ротор)	ОПК-1.3.2

3	Математический аппарат классической электродинамики. Поверхностный, контурный и объемный интегралы.	ОПК-1.У.1
4	Математический аппарат классической электродинамики. Теоремы Стокса и Гаусса	ОПК-3.В.1
5	Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в комплексной форме	ОПК-1.3.1
6	Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца	ОПК-1.3.2
7	Теорема Пойнтинга	ОПК-1.У.1
8	Поляризация световых волн. Вектор Джонса	ОПК-3.В.1
9	Интерференционные явления. Когерентность	ОПК-1.3.1
10	Явление дисперсии. Первое приближение теории дисперсии. Фазовая и групповая скорости	ОПК-1.3.2
11	Дифракция. Определение и примеры.	ОПК-1.У.1
12	Принцип Гюйгенса-Френеля	ОПК-3.В.1
13	Строгая постановка задачи теории дифракции	ОПК-1.3.1
14	Постановка задачи теории дифракции в оптическом диапазоне.	ОПК-1.3.2
15	Вторая теорема Грина и ее смысл.	ОПК-1.У.1
16	Смысл применения второй теоремы Грина при решении дифракционных задач.	ОПК-3.В.1
17	Интегральная теорема Кирхгофа-Гельмгольца	ОПК-1.3.1
18	Функция Грина. Функция Грина свободного пространства	ОПК-1.3.2
19	Выбор функции Грина	ОПК-1.У.1
20	Дифракция Френеля	ОПК-3.В.1
21	Дифракция Фраунгофера	ОПК-1.3.1
22	Оптический когерентный Фурье - процессор	ОПК-1.3.2
23	Свертка и корреляция в оптической системе	ОПК-1.У.1
24	Дифракционная решетка. Ее ряд Фурье	ОПК-3.В.1
25	Решеточный спектральный прибор.	ОПК-1.3.1
26	Акустооптическое взаимодействие	ОПК-1.3.2
27	Оптика анизотропных сред. Основные физические эксперименты	ОПК-1.У.1
28	Оптика анизотропных сред. Понятие тензора	ОПК-3.В.1
29	Границы применимости волновой теории света	ОПК-1.3.1
30	Энергия и мгновенная мощность световой волны при квантовом описании.	ОПК-1.3.2
31	Классическое приближение мгновенной мощности оптического излучения	ОПК-1.У.1
32	Классическое приближение колебаний поля оптического излучения	ОПК-3.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Формирование волновых пучков в оптических информационных системах
2	Дифракционные потери в устройствах формирования волновых пучков в оптических информационных системах
3	Комплексная аппаратная функция решеточного спектрального прибора

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Что устанавливает операция rot : связь между скаляром и вектором _ связь между скаляром и скаляром _ связь между вектором и вектором _ связь между вектором и скаляром	ОПК-1.3.1
2	Что устанавливает операция $grad$: связь между скаляром и вектором _ связь между скаляром и скаляром _ связь между вектором и вектором _ связь между вектором и скаляром	ОПК-1.3.2
3	Что устанавливает операция div : связь между скаляром и вектором _ связь между скаляром и скаляром _ связь между вектором и вектором _ связь между вектором и скаляром	ОПК-1.У.1
4	Что устанавливает теорема Гаусса: связь между контурным и поверхностным интегралами _ связь между объемным и поверхностным интегралами _ связь между контурным и объемным интегралами	ОПК-3.В.1
5	Что устанавливает теорема Стокса: связь между контурным и поверхностным интегралами _ связь между объемным и поверхностным интегралами _ связь между контурным и объемным интегралами	ОПК-1.3.1
6	Что связывают уравнения Максвелла: связь между напряженностью электрической E компоненты электромагнитного поля и плотностью j электрического тока _ связь между напряженности электрической E и магнитной H компонентами электромагнитного поля _ связь между пространственными и временными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля	ОПК-1.3.2
7	Что связывают волновые уравнения: _ связь между напряженностью электрической E компоненты электромагнитного поля и плотностью j электрического тока _ связь между напряженностями электрической E и магнитной H компоненты электромагнитного поля _ связь между пространственными и временными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля _ связь между пространственными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля	ОПК-1.У.1
8	Что связывает уравнение Гельмгольца: _ связь между напряженностью электрической E компоненты электромагнитного поля и плотностью j электрического тока _ связь между напряженностями электрической E и магнитной H компоненты электромагнитного поля _ связь между пространственными и временными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля _ связь между пространственными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля	ОПК-3.В.1
9	Волновое уравнение: уравнение в частных производных _ обыкновенное дифференциальное уравнение _ трансцендентное уравнение _ алгебраическое уравнение	ОПК-1.3.1
10	Уравнение Гельмгольца: уравнение в частных производных _ обыкновенное дифференциальное уравнение _ трансцендентное уравнение _ алгебраическое уравнение	ОПК-1.3.2
11	Волновое уравнение в общем случае: одномерное _ двумерное _ трехмерное _ четырехмерное	ОПК-1.У.1

12	Уравнение Гельмгольца в общем случае: одномерное _ двухмерное _ трехмерное _ четырехмерное	ОПК-3.В.1
13	Чем принято определять состояние поляризации электромагнитного поля: ориентацией вектора электрической компоненты _ ориентацией вектора магнитной компоненты _ ориентацией вектора Пойнтинга	ОПК-1.3.1
14	На базе каких законов выводятся уравнения Максвелла: Ома _ Кирхгофа _ электромагнитной индукции _ полного тока	ОПК-1.3.2
15	Укажите вектор Пойнтинга: $\mathbf{H} \times \mathbf{E}$ _ $\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$ _ $\mathbf{E} \times \mathbf{H}$	ОПК-1.У.1
16	Что является математической основой скалярной теории дифракции: теорема Стокса _ теорема Грина _ теорема Гаусса _ теорема Пойнтинга	ОПК-3.В.1
17	Дайте определение явления дифракции	ОПК-1.3.1
18	Что является физической основой скалярной теории дифракции: закон полного тока _ закон электромагнитной индукции _ принцип Гюйгенса – Френеля _ принцип причинности	ОПК-1.3.2
19	Что описывает дифракция Фраунгофера: _ поле на поверхности экрана _ поле в отверстии _ поле в дальней зоне	ОПК-1.У.1
20	Что устанавливает теорема Грина: _ связь между контурным и поверхностным интегралами _ связь между объемным и поверхностным интегралами _ связь между контурным и объемным интегралами	ОПК-3.В.1
21	Дайте определение когерентных колебаний	ОПК-1.3.1
22	Какие колебания могут быть когерентными: два случайных колебания _ два монохроматических колебания _ монохроматическое и случайное колебания	ОПК-1.3.2
23	Дайте определение явления интерференции	ОПК-1.У.1
24	Какие колебания дают устойчивую интерференционную картину: два когерентных колебания _ два случайных колебания _ два частично когерентных колебания	ОПК-3.В.1
25	Какое минимальное количество источников необходимо для получения интерференционной картины: один _ два _ три _ четыре	ОПК-1.3.1
26	Что такое квазимонохроматическое излучение: широкополосное излучение _ низкочастотное излучение _ узкополосное излучение	ОПК-1.3.2
27	Что такое диспергирующая среда: среда с мелкодисперсными компонентами _ среда, в которой наблюдается затухание излучения _ среда, в которой наблюдается дисперсия фазовой скорости _ мутная среда	ОПК-1.У.1
28	Что такое дисперсия фазовой скорости: зависимость фазовой скорости монохроматической волны от частоты _ непостоянство скорости движения огибающей узкополосного излучения _ линейная зависимость волнового числа от угловой частоты _ линейная зависимость волнового числа от циклической частоты	ОПК-3.В.1
29	Явление дисперсии фазовой скорости явление: вредное _ полезное _ однозначно ответить невозможно	ОПК-1.3.1
30	Затухание оптического излучения в среде явление: вредное _ полезное _ однозначно ответить невозможно	ОПК-1.3.2
31	Где наблюдается явление дисперсии фазовой скорости: в электрических цепях _ в волновых системах _ при прохождении электрического тока в вакууме	ОПК-1.3.2
32	В рамках какого раздела волновой теории применяется приближение Кирхгофа: теории дисперсии _ теории интерференции _ теории дифракции _ теории рассеяния	ОПК-1.У.1

33	Что такое функция Грина: реакция линейной системы на δ – воздействие _ реакция линейной системы на единичную функцию _ реакция линейной системы на гармоническое колебание _ реакция линейной системы на стохастическое воздействие	ОПК-3.В.1
34	При каких соотношениях длины волны λ и минимального размера a отверстия справедливо приближение Кирхгофа: $a \ll \lambda$ _ $a \gg \lambda$ _ $a \approx \lambda$	ОПК-1.3.1
35	Как учитываются граничные условия в рамках скалярной теории дифракции: применяется строгий электродинамический подход _ учитывается влияние на вектор \mathbf{H} _ учитывается влияние на вектор \mathbf{E} _ никак не учитываются	ОПК-1.3.2
36	Отрицательные частоты имеют физический смысл в случае спектров: временных процессов _ пространственных распределений не имеют физического смысла	ОПК-1.У.1
37	Что не выполняет пространственного преобразования Фурье: слой свободного пространства _ линза _ линза + слой свободного пространства	ОПК-3.В.1
37	Что такое фотон: элементарная частица _ часть атома _ часть молекулы _ часть твердого тела	ОПК-1.3.1
38	Как выражается энергия фотона: $ \mathbf{E} ^2$ _ $ \mathbf{H} ^2$ _ $ \mathbf{E}\mathbf{H} $, _ $\hbar\omega$	ОПК-1.3.2
39	Какой электрический заряд несет фотон: положительный _ отрицательный _ электрически нейтрален	ОПК-1.У.1
40	Что связывает квантовое и классическое описание оптического излучения: принцип неопределенности Гейзенберга _ принцип причинности _ принцип соответствия Бора	ОПК-3.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Типичными структурными элементами занятия являются: вводная, основная и заключительная части.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- устранением трудностей при выполнении заданий работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- поддержанием в рабочем состоянии технических средств;
- ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к проведению лабораторной работы определяется целью проведения этой работы, содержит исходные данные для предварительного теоретического расчета, а также программу экспериментальных исследований характеристик и параметров процессов и объектов.

Подробно с методикой выполнения лабораторных работ можно ознакомиться в следующих интернет ресурсах: 1. Аникеев Б.В., Куценко С.А., Храмов В.Н..Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы оптики» Волгоград. 2006. – <http://www.studmed.ru/docs/document29371/content>; 2. Лабораторный практикум по оптике. Учебное пособие ИТМО. 2012 <http://www.studmed.ru/docs/document1721/content>.

Требования к проведению лабораторных работ следующие.

Лабораторные работы выполняются индивидуально каждым студентом. Перед выполнением лабораторных работ студент изучает используемый метод моделирования и программу исследования, а также требования по технике безопасности в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы студент также составляет методику исследования процессов и объектов, оформляет теоретическую часть отчета с необходимыми расчетами и таблицами для занесения значений, полученных при выполнении работы величин.

К лабораторной работе допускаются только студенты, прошедшие индивидуальное собеседование с преподавателем и показавшие умение правильно использовать аппаратуру, ясно и четко представляющие порядок выполнения работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом.

2. Протокол к лабораторной работе с подписью преподавателя или сотрудника.

Протокол к лабораторной работе является лабораторным журналом, содержащим необходимые для выполнения лабораторной работы исходные данные, зафиксированные в процессе выполнения лабораторной работы результаты. Без подписанного преподавателем или сотрудником протокола отчет к защите не принимается.

3. Цель работы.

Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения каких явлений, законов и т.п.

4. Краткое содержание работы.

Краткое содержание работы включает теоретическое описание тематики лабораторной работы и обработки полученных данных.

5. Результаты предварительного расчета.

Предварительные расчеты проводятся в соответствии с заданием и позволяют теоретически оценить параметры и характеристики исследуемых процессов и объектов.

6. Обработка результатов.

Обработка результатов включает описание хода выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями, расчетами и промежуточными выводами, схемы, чертежи, графики, диаграммы и т. д.

7. Выводы по результатам выполнения работы.

Выводы по работе делаются на основании обобщения полученных результатов. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т. п.

8. Приложения.

В приложения выносятся библиографический список, содержащий ссылки на книги, периодические издания, интернет ресурсы, использованные при выполнении работы и оформлении отчета. В основном тексте отчета ссылки на пункты библиографического списка приводятся в следующем виде: [1, стр.2], где 1 – номер пункта, стр. 2 – дополнительное уточнение местоположения в тексте.

В приложение выносятся также справочная и прочая информация, не включенная в основные разделы отчета.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом на листах белой бумаги формата А4 в печатном или рукописном виде. Компьютерное оформление является более предпочтительным, однако допускается частично или полностью аккуратно оформлять отчет от руки. Небрежно оформленные или неразборчиво написанные отчеты отправляются на переделку.

При оформлении отчета используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру сверху.

При оформлении отчета в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, остальные – 2 см.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка по курсовой работе выполняется в следующем виде:

1. Титульный лист.

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом.

2. Цель курсовой работы.

Целью курсовой является закрепление знаний по дисциплине «основы оптики», полученных в 6-м семестре подготовки бакалавра по направлению 12.03.02 и применения этих знаний для разработки оптоэлектронных систем.

3. Содержание курсовой работы;

- задание на выполнение курсовой работы;

- введение, включающее цель курсовой работы;

- оптическая схема разрабатываемого устройства и ее радиооптический аналог;

- расчетная часть;

- заключение, содержащее выводы о выполненной работе.

4. Приложения

В приложения выносятся библиографический список, содержащий ссылки на книги, периодические издания, интернет-ресурсы, использованные при выполнении работы и оформлении отчета. В основном тексте отчета ссылки на пункты библиографического списка приводятся в следующем виде: [1, стр.2], где 1 – номер пункта, стр. 2 – дополнительное уточнение местоположения в тексте.

В приложение выносятся также справочная и прочая информация, не включенная в основные разделы отчета

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка по курсовой работе выполняется на листах белой бумаги формата А4 в печатном или рукописном виде. Компьютерное оформление является более предпочтительным, однако допускается частично или полностью аккуратно оформлять пояснительную записку от руки. Небрежно оформленные или неразборчиво написанные пояснительные записки отправляются на переделку.

При оформлении пояснительной записки используется сквозная нумерация формул и страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху.

При оформлении отчета в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, остальные – 2 см.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой