

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

Кафедра № 3

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф. _____

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов _____

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы оптики»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп., к.ф.-м.н.
(должность, уч. степень, звание)

 26.05.2021
(подпись, дата)

Попов Д.А.
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 3
«26» мая 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 3

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

 28.05.2021
(подпись, дата)

А.В. Копыльцов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц., к.ф.-м.н.
(должность, уч. степень, звание)

 28.05.2021
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 28.05.2021
(подпись, дата)

М.С. Смирнова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы оптики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности «Прикладная математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий». Дисциплина реализуется кафедрой «№3».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области исследования».

ПК-3 «Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными законами оптики в рамках волновой теории света.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1 Цели преподавания дисциплины

- получение студентами необходимых знаний и навыков в области физики, оптики, оптических систем, лазеров;
- представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в использовании, создании, расчетах оптических систем;
- создание поддерживающей образовательной среды преподавания для освоения технических дисциплин.

1.2 Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области исследования	ПК-1.3.1 знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства проведения исследований ПК-1.У.1 уметь оформлять результаты научно-исследовательских работ; составлять аналитические отчеты в профессиональной области деятельности ПК-1.В.1 владеть методами организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования

Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	<p>ПК-3.3.1 знать методы планирования эксперимента; методы сбора и обработки данных при проведении исследований</p> <p>ПК-3.У.1 уметь проводить эксперимент по заданным методикам; использовать компьютерные методы обработки результатов эксперимента</p> <p>ПК-3.В.1 владеть навыками составления научных обзоров</p>
------------------------------	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика»,
- «Дифференциальные уравнения»,
- «Численные методы».

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

- «Прикладная оптика»,
- «Теория оптико-электронных систем»,
- «Конструирование оптико-электронных систем».

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические / семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74

Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основы фотометрии Основные энергетические фотометрические величины и единицы их измерения. Основные световые фотометрические величины и единицы их измерения. Принципы визуальной и объективной фотометрии. Фотометры.	6		0		34
Раздел 2. Характеристики спектральных приборов. Спектральный прибор: дисперсия и разрешающая способность. Спектральный прибор: светосила и относительное отверстие. Призмённые спектральные приборы. Спектральные приборы с дифракционной решеткой. Оптические схемы монохроматоров. Интерференционные приборы. Понятия, физические основы и подходы к решению задачи синтеза интерференционных отражающих узкополосных зеркал и пропускающих интерференционных диэлектрических узкополосных фильтров.	5		6		20
Раздел 3. Основные типы оптических систем, характеристики и соотношения Оптические системы. Элементная база оптики. Пластины, зеркала, призмы, клинья, линзы. Несферические поверхности, растры, фоконы, граданы, дифракционные элементы. Основы. Основы расчета и проектирования оптических систем. Многоэлементные фотоприемники для получения изображений в оптическом диапазоне и расчеты их энергетических параметров. Особенности распространения оптического излучения в нижних слоях атмосферы для беспроводных линий связи и систем зондирования.	6		11		20
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17		17		74

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
1	<p>Основы фотометрии</p> <p>Основные энергетические фотометрические величины и единицы их измерения. Основные световые фотометрические величины и единицы их измерения. Принципы визуальной и объективной фотометрии. Фотометры.</p>
2	<p>Характеристики спектральных приборов</p> <p>Спектральный прибор: дисперсия и разрешающая способность. Спектральный прибор: светосила и относительное отверстие. Призмённые спектральные приборы. Спектральные приборы с дифракционной решеткой. Оптические схемы монохроматоров. Интерференционные приборы. Понятия, физические основы и подходы к решению задачи синтеза интерференционных отражающих узкополосных зеркал и пропускающих интерференционных диэлектрических узкополосных фильтров.</p>
3	<p>Основные типы оптических систем, характеристики и соотношения</p> <p>Оптические системы. Элементная база оптики. Пластины, зеркала, призмы, клинья, линзы, несферические поверхности, растры, фоконы, граданы, дифракционные элементы. Основы расчета и проектирования оптических систем. Многоэлементные фотоприемники для получения изображений в оптическом диапазоне и расчеты их энергетических параметров. Особенности распространения оптического излучения в нижних слоях атмосферы для беспроводных линий связи и систем зондирования.</p>

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
Учебным планом не предусмотрено					

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 4				
1	Двухзеркальная оптическая структура с интерференционными зеркалами для выделения излучения синей части видимого спектра	4	4	2
2	Четырехзеркальная оптическая структура с интерференционными зеркалами для выделения излучения синей части видимого спектра	4	4	2
3	Программа для теоретического сравнения отношений сигнал/шум на пикселях многоэлементных фотоприемников	4	4	3
4	Определение длины волны по дифракция плоских волн на щели	3	3	3
5	Программа расчета коэффициента пропускания нижних слоев тропосферы для оптического излучения среднего и дальнего ИК диапазонов	2	2	3
Всего		17	17	

4.5 Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	74	74
Всего:	74	74

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)
621.373 В 18	Оптика лазеров : учебное пособие / Е. Н. Котликов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 143 с.	59
621.373 Ф 50	Физика лазеров : учебно-методическое пособие / Е. Н. Котликов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 172	10
urait.ru/bcode/514212	Суханов, И. И. Основы оптики. Теория изображения : учебное пособие для вузов / И. И. Суханов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 111 с.	
urait.ru/bcode/517433	Гороховатский, Ю. А. Оптика: учебник и практикум для вузов / Ю. А. Гороховатский, И. И. Худякова ; под редакцией Ю. А. Гороховатского. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 220 с.	
urait.ru/bcode/514548	Короленко, П. В. Когерентная оптика: учебное пособие для вузов / П. В. Короленко. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 184 с.	
znanium.com/catalog/product/1223523	Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с.	
e.lanbook.com/book/213251	Стафеев, С. К. Основы оптики : учебное пособие / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020.	
e.lanbook.com/book/2011	Можаров, Г. А. Основы физической оптики / Г. А. Можаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с.	
e.lanbook.com/book/212894	Варданян, В. А. Физические основы оптики : учебное пособие / В. А. Варданян. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2020.	
znanium.com/catalog/product/944794	Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие / Д. В. Сивухин. — 3-е изд.,стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 4 : Оптика — 2002. — 792 с.	

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
openedu.ru/course/mipt/OPTICS/	Оптика
https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/GEOOPT/	Геометрическая оптика
openedu.ru/course/mipt/PNYSOPTICS/	Физическая оптика
openedu.ru/course/mephi/FVO4VIO	Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика
https://stepik.org/course/58998	Оптика

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
1.	Microsoft Windows
2.	Microsoft Office
3.	MathType
4.	Mathcad

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-02
2	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование. Лабораторная работа «Определение длины волны по дифракция плоских волн на щели». Компьютеры.	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-04а

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	Вопросы к экзамену, тестовые задания

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	Назовите нормативный документ, который регламентирует подготовку отчета о выполненной научно-исследовательской работе?	ПК-1.3.1
2	Проанализируйте, какова цель применения ГОСТ при оформлении результатов научно-исследовательской работы?	ПК-1.У.1
3	Оцените, как лучше воспользоваться сбором и обработкой научно-технической информации в рамках темы Вашего исследования?	ПК-1.В.1
4	Перечислите методы планирования эксперимента?	ПК-3.3.1
5	Проанализируйте, какова цель проведения эксперимента по известным методикам, разработанным ранее.	ПК-3.У.1
6	Оцените, что является основным критерием выбора темы научного обзора?	ПК-3.В.1
7	Предложите интернет-ресурсы, которые могут быть использованы в качестве источников научно-технической информации при подготовке научного обзора?	ПК-3.В.1
8	Проанализируйте какой нормативной документацией регламентируется порядок выполнения схем оптических изделий?	ПК-1.У.1
9	Предложите, с помощью какого измерительного прибора можно исследовать временные параметры электрического сигнала в цепи.	ПК-1.В.1
10	Рекомендаций каких нормативных документов необходимо придерживаться при составлении отчета о результатах экспериментального исследования в области оптики?	ПК-1.У.1

11	Проанализируйте, что будет с пучком параллельных световых лучей, который нормально падает из воздуха на одну из граней трехгранной стеклянной призмы. Объясните, каким будет ход лучей в призме и после выхода из нее? Используя, какие программные обеспечения Вы можете это наблюдать?	ПК-3.У.1
13	Дайте краткий обзор способа определения наибольшего порядка максимума интерференции, который можно наблюдать, если дифракционная решетка с периодом d освещается монохроматическим светом с длиной волны λ .	ПК-3.В.1
14	Запланируйте и опишите эксперимент, реализующий способ наблюдения спектрального состава оптического излучения газоразрядной лампы. Каков будет ожидаемый характер спектра?	ПК-3.У.1
15	Запланируйте и опишите эксперимент, в котором, используя выпуклую линзу и плоскопараллельную пластину, можно создать условия для наблюдения интерференции.	ПК-3.3.1
16	Проанализируйте, какие функции следует использовать в программе «По оценке пропускания светового потока в нижних слоях тропосферы», если выбранная длина волны, отличается от длин волн, для которых уже имеются исходные экспериментальные данные	ПК-3.У.1
17	Проанализируйте, какой параметр объектива в программе для сравнения отношений сигнал/шум на пикселях многоэлементных фотоприемников при неизменном фокусном расстоянии позволяет регулировать освещенность фотоприемной матрицы	ПК-3.У.1
18	Проанализируйте, какие функции программы Mathcad используются для оценки коэффициентов отражения и пропускания многослойного диэлектрического зеркала при заданных матрицах пропускания и отражения, определенных для слоев с высоким и низким показателем преломления	ПК-3.У.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
	Учебным планом не предусмотрено	

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



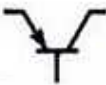

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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	<p>Назовите прибор, который используется для изучения спектрального состава оптического излучения?</p> <p>1) Фотометр 2) Спектрометр 3) Фотоэлемент 4) Фотоколориметр</p>	ПК-1.3.1
2	<p>Проанализируйте, какая информация, согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», должна обязательно указываться в библиографическом описании печатного источника?</p> <p>1) Автор(ы) 2) Год издания 3) Номера/количество страниц 4) Все указанное выше</p>	ПК-1.У.1
3	<p>Предложите наиболее рациональный метод сбора и проработки научно-технической информации:</p> <p>1) Выборочный метод 2) Сплошное изучение литературы 3) Устная беседа со специалистами в области исследования 4) Реферирование одного наиболее авторитетного источника</p>	ПК-1.В.1
4	<p>Предложите программу, которая может применяться для облегченного поиска источников научно-технической информации при составлении научного обзора.</p> <p>1) MathLab 2) MathType 3) MathCad 4) Mendeley</p>	ПК-3.В.1
5	<p>Назовите, как обозначается полупроводниковый транзистор в электрических схемах:</p> <p>1)  2)  3) </p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) Нет верного изображения</p>	ПК-1.3.1
6	<p>Определите, какой элемент электрической схемы схематически изображен на данном рисунке:</p> <p></p> <p>1) Транзистор 2) Фотодиод 3) Терморезистор</p>	ПК-1.3.1

	4) Трансформатор	
7	<p>Назовите, какой из этапов технологического процесса сборки оптических приборов является заключительным.</p> <p>1) Юстировка 2) Оптическая сборка 3) Механическая сборка 4) Чистка</p>	ПК-1.3.1
8	<p>Предложите метод, пригодный для оценки случайной погрешности фотометрической величины, измеряемой непосредственно.</p> <p>1) Метод конечных разностей 2) Расчет среднеквадратичного отклонения 3) Метод наименьших квадратов 4) Метод зон Френеля</p>	ПК-1.3.1
9	<p>Проанализируйте, если ширина щели в дифракционной решетке равна a, а расстояние между краями соседних щелей – b. Чему равен период дифракционной решетки?</p> <p>1) $b-a$ 2) $a+b$ 3) $a-b$ 4) $(a+b)/2$</p>	ПК-3.У.1
10	<p>Назовите, каким основным параметром характеризуется разрешающая способность спектрального прибора?</p> <p>1) Увеличением 2) Оптической силой 3) Интенсивностью 4) Дисперсией</p>	ПК-3.3.1
11	<p>Проанализируйте, как соотносятся углы падения и преломления при переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную.</p> <p>1) Угол падения равен углу преломления 2) Угол падения больше угла преломления 3) Угол преломления больше угла падения 4) Угол падения не влияет на угол преломления</p>	ПК-3.У.1
12	<p>В центре выпуклой линзы приклеили монету. Как это повлияет на действительное изображение предмета?</p> <p>1) Изображение станет нерезким 2) Исчезнет периферийная часть изображения 3) Уменьшится яркость всего изображения 4) Исчезнет центральная часть изображения</p>	ПК-3.У.1
13	<p>Источник света расположен на расстоянии 30 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см. На каком расстоянии от линзы будет находиться изображение источника?</p> <p>1) 15 см 2) 20 см 3) 40 см 4) 10 см</p>	ПК-3.У.1

14	Проанализируйте, какое фокусное расстояние должно быть у двояковыпуклой тонкой линзы с радиусами кривизны 5 и 10 см, изготовленной из стекла ($n = 1.5$). 1) 5 см 2) 10 см 3) 15 см 4) 6.67 см	ПК-3.У1
15	Определите, какой из простейших оптических элементов следует выбрать для получения действительного изображения предмета. 1) Выпуклое зеркало 2) Вогнутое сферическое зеркало 3) Плоское зеркало 4) Плоско-вогнутая линза	ПК-1.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области оптики, создание поддерживающей образовательной среды преподавания оптики, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области оптики

11.1 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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 представлена в учебно-методическом пособии:

- Котликов Е.Н, Варфоломеев Г.А. Оптика лазеров. СПб.: ГУАП. 2016.

11.2 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

– В течение семестра каждый студент в соответствии с рабочей программой по дисциплине Физика должен выполнить определенное число лабораторных работ. На каждую лабораторную работу планируется не менее двух занятий: одно на выполнение измерений, и одно на защиту отчета. Отчет пишется не во время занятий, а дома или в библиотеке.

– В начале семестра до начала занятий студент должен быть проинструктирован по технике безопасности при проведении лабораторных работ по физике. Прохождение инструктажа фиксируется в специальном журнале; там нужно обязательно расписаться.

– В лабораторию студенты должны приходить подготовленными к назначенной работе. Необходимо заранее прочитать описание работы и теоретические сведения из соответствующего раздела курса. Не забывайте о рекомендованной литературе и обязательно получите в библиотеке все пособия, выпускаемые кафедрой.

– Выполнять работу студенту разрешается, лишь после допуска, полученного после беседы с преподавателем. Преподаватель должен убедиться, что студент понимает:

- какие явления он будет наблюдать и исследовать;
- какая цель перед ним поставлена;
- какими приборами и как ведутся измерения;
- как следует проводить эксперимент.

– Полученный допуск к работе отмечается преподавателем в журнале.

– В процессе выполнения лабораторной работы нужно обязательно заполнить протокол измерений. У каждого студента протокол измерений должен быть свой; ведение одного протокола несколькими студентами вместе не допускается. Протокол ведется на листе формата А4.

В протоколе должно быть отражено:

- точное полное название и номер лабораторной работы в соответствии с методическим пособием;
 - фамилия, инициалы студента и номер группы;
 - фамилия и инициалы преподавателя;
 - таблица технических характеристик измерительных приборов (название прибора, рабочий диапазон, цена деления, класс точности и др.);
 - параметры установки, на ней указанные;
 - результаты измерений;
 - дата и подпись студента.
- Все записи должны вестись авторучкой, шариковой, капиллярной или гелевой ручкой. Запись наблюдений и данных карандашом не допускается, карандашом можно лишь чертить таблицы и графики. Ведение «черновики протокола» и переписывание их в конце занятия начисто не рекомендуется; это ненужная трата времени и возможность допустить ошибку при переписывании. Старательность и аккуратность лучше проявить при оформлении отчета.
- По окончании измерений протокол обязательно дается на подпись преподавателю. Без этой подписи протокол считается недействительным. Подпись студента в протоколе обозначает, что он отвечает за все проведенные измерения, а подпись преподавателя означает, что работа действительно выполнялась и указанные значения действительно получены именно тем студентом, который составил протокол.
- По результатам, зафиксированным в протоколе измерений, студент дома пишет отчет и защищает его на следующем занятии. При защите отчета могут быть заданы любые вопросы по теории изучаемого явления и по полученным результатам. За принятый отчет преподаватель выставляет студенту оценку и после этого сообщает номер и название следующей лабораторной работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Цель работы.

– Сформулирована в описании лабораторной работы, отсюда ее следует переписать.

2. Описание лабораторной установки.

– Описание установки должно быть кратким. Следует ограничиться функциональной или электрической схемой установки. Не нужно приводить внешнего вида приборов. Далее необходимо описать эксперимент и перечислить измерительные приборы в таблице технических характеристик, перенесенной из протокола измерений.

3. Рабочие формулы.

– Рабочими называются только те формулы, по которым непосредственно производятся вычисления исследуемых величин. Слева в формуле должно стоять то, что следует определить, справа - то, что измерялось в работе или известно. Все приведенные формулы должны быть пронумерованы.

– Вывод формул и промежуточные выражения в этом разделе приводить не нужно. Формулы для вычисления погрешностей и проведения математической обработки результатов измерений в этом разделе тоже не приводятся.

4. Результаты измерений и вычислений.

– В этом разделе отчета должны быть приведены все измеренные и вычисленные результаты. По возможности, их нужно представлять в виде наглядных таблиц. В приводимых значениях нельзя оставлять лишние десятичные разряды (подробнее об этом пойдет речь ниже). В работе может быть несколько заданий, все они должны быть приведены в этом разделе.

5. Примеры вычислений.

– В этом разделе отчета должны быть приведены подробные примеры вычислений по каждой рабочей формуле. Не нужно приводить всех вычислений, вполне достаточно одного примера по каждой формуле. Этот раздел нужен для того, чтобы преподавателю

было легче найти ошибку в вычислениях или измерениях, если таковые встретятся.

6. Вычисление погрешностей.

– В этом разделе отчета должны быть представлены формулы, по которым проводилась математическая обработка результатов измерений. Должны быть выведены формулы, по которым вычислялись систематические и случайные погрешности и представлены примеры вычислений по каждой из них.

– Этот раздел отчета самый сложный для студентов. По нему больше всего вопросов, в нем больше всего ошибок. Теория погрешностей обычно бывает написана для подготовленного читателя, знакомого с высшей математикой. В настоящем пособии авторы постарались оставить лишь самое важное по этой теме и изложить материал по возможности просто.

7. Графики и рисунки.

– Небольшие графики и рисунки размещаются в тексте, а большие - формата А4 - приводятся на отдельном листе. В любом случае они должны быть подписаны и пронумерованы, на них должны быть ссылки в тексте отчета. Графики обязательно выполняются на миллиметровой бумаге. На каждой оси должно быть обозначено, какая величина и в каких единицах вдоль нее откладывается. На самих осях должны быть нанесены только узлы координатной сетки. Измеренные на опыте значения подписывать на осях не следует. На график обязательно наносятся все экспериментальные точки, и проводится соединяющая их линия. Около одной или нескольких точек откладываются систематические погрешности соответствующих измерений (подробнее об этом пойдет речь ниже).

8. Окончательные результаты, их обсуждение, выводы.

– В этом разделе отчета нужно подвести итог проделанной работы. Следует написать, какие получены величины, и с какими погрешностями.

– Если измерения проводились разными методами, то обязательно нужно сравнить эти результаты и их погрешности, сделать заключение, какой метод лучше, точнее, удобнее.

– Если известно табличное значение измеренной величины, то нужно обязательно сравнить его с полученным на опыте значением и дать аргументированное заключение об их совпадении или несовпадении.

– Если в работе значения одной и той же величины получены экспериментально и теоретически, то эти результаты нужно обязательно сравнить и дать аргументированное заключение об их совпадении или несовпадении.

– В случае, когда между сравниваемыми величинами имеются недопустимые расхождения, это нужно обязательно отметить в отчете и высказать предположение о возможных причинах этого несовпадения.

– Если в работе ставилось целью проверить какой-то физический закон или изучить явление, то в данном разделе необходимо дать обоснованный ответ на поставленный вопрос.

– Вывод должен соответствовать цели работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен выполняться на листах формата А4. Записи на листах ведутся только, с одной стороны. По краям листа должна быть оставлена рамка шириной не менее 20 мм. Эту рамку рисовать на листах не нужно, но и заступать за нее не следует. В рамке в верхнем поле нужно лишь поставить номер страницы.

Пронумерованными должны быть все листы отчета, начиная с третьего. Первый лист – титульный и второй лист – протокол измерений, не нумеруются.

Отчет следует писать от руки. Если Вы используете чужие заготовки, то будьте готовы отвечать за все «заимствованные» ошибки, которых бывает много. Сказанное в равной мере относится к формулам, которые Вы подсмотрели у кого-то, а не вывели сами. Лучше спросить преподавателя. Он подскажет или проверит, правильно ли у Вас получилось.

Титульный лист работы может быть написан от руки или напечатан на принтере.

Электронная версия титульного листа находится на сайте ГУАПа.

Методические указания по выполнению лабораторных работ приведены в следующих пособиях имеющихся в библиотеке ГУАП в напечатанном и электронном виде:

1. Электричество. Магнетизм. Оптика. Сборник задач. //И.И. Коваленко, Н.П.Лавровская, Н.Н.Литвинова, Е.В. Рутьков. Ю.Н. Царев, Б.Ф.Шифрин, С.Я. Щербак 2013. 80 с.

2. Квантовая физика. Сборник задач //, И.И Коваленко, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, В.Ф. Орлов, Г.Л. Плехоткина, В.К. Прилипко, Е.В. Рутьков, Ю.Н. Царев, С.Я Щербак, 2004, 56с.

3. Котликов Е.Н, Варфоломеев Г.А., Н.П.Лавровская, А.Н.Тропин, Е.В.Хонинева. Проектирование, изготовление и исследование интерференционных покрытий. СПб.: ГУАП. 2010.

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

11.4 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.

11.5 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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