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

«Моделирование оптических систем»
(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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.	19.05.2021	М. Ю. Егоров
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 3

«26» мая 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 3

д.т.н.,проф.	31.05.2021	А.В. Копыльцов
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц.,к.ф.-м.н.,доц.	31.05.2021	Ю.А. Новикова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.	31.05.2021	М.С. Смирнова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Моделирование оптических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий». Дисциплина реализуется кафедрой «№3».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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»

ПК-4 «Способен подготовить и оформить технико-экономические обоснования для технологий запланированных к производству приборов»

ПК-5 «Способен разработать технические требования к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента»

ПК-6 «Способен подготовить и согласовать комплекты документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента»

ПК-7 «Способен разработать методики и технические руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием объектно-ориентированных моделей оптической системы для разных уровней проектирования, реализацией математических моделей формирования изображения в виде программных модулей; оцениванием разработанных программных модулей с точки зрения адекватности и точности моделирования.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися комплекса знаний и навыков в области практического применения методов моделирования процессов производства оптических материалов и процессов, происходящих при распространении электромагнитного поля в таких материалах.

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-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	ПК-3.З.1 знать методы планирования эксперимента; методы сбора и обработки данных при проведении исследований ПК-3.У.1 уметь проводить эксперимент по заданным методикам; использовать компьютерные методы обработки результатов эксперимента ПК-3.В.1 владеть навыками составления научных обзоров
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен подготовить и оформить технико-экономические обоснования для технологий запланированных к производству приборов	ПК-4.З.1 знать способы подготовки и оформления технико-экономических обоснований для технологий запланированных к производству приборов ПК-4.У.1 уметь оформлять технико-экономические обоснования для технологий запланированных к производству приборов ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки и оформления технико-экономических обоснований для технологий запланированных к производству приборов
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разработать технические требования к модернизации технологических	ПК-5.З.1 знать особенности разработки технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента

	линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	ПК-5.У.1 уметь разрабатывать технические требования к модернизации технологических линий с учетом требований систем менеджмента ПК-5.В.1 владеть навыками разработки технических требований к модернизации технологических линий
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен подготовить и согласовать комплекты документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента	ПК-6.З.1 знать особенности подготовки и согласования комплектов документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента ПК-6.В.1 владеть навыками подготовки комплектов документации
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен разработать методики и технические руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов	ПК-7.З.1 знать принципы разработки методик и технических руководств для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов ПК-7.У.1 уметь планировать разработку методик и технических руководств для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов ПК-7.В.1 владеть навыками разработки методик и технических руководств для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Электроника
- «Основы оптики»,
- «Теория оптико-электронных систем»

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

- «Управление проектами»,

– «Экспериментальные методы оптики»,
– «Производственная преддипломная практика»,

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	40	40
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	68	68
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 8					
Раздел 1. Тема 1.1. Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах.	7	-	7	-	20
Раздел 2. Тема 2.1 Основы разработки современного программного обеспечения систем.	7	-	7	-	20
Раздел 3. Тема 3.1 . Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах.	6	-	6	-	28
Итого в семестре:	20	-	20	-	68
Итого	20	0	20	0	68

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	Раздел 1 Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах. 1.1. Технологии программирования. Объектно-ориентированная парадигма. Объекты и типы объектов. Атрибуты и типы атрибутов. Экземпляры и состояния. Жизненный цикл и поведение объектов: сообщения, события, методы, действия. 1.2. Принципы объектно-ориентированного анализа: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, модульность, сохраняемость, параллелизм. 1.3. Объектно-ориентированное проектирование. Диаграмма объекта и другие документы. 1.4. Объектно-ориентированный анализ при решении задач оптотехники. Выявление объектов и их атрибутов, анализ их состояний и поведения. Выявление супертипов и подтипов. 1.5. Требования к структуре данных при автоматизации проектирования оптических систем на различных уровнях проектирования. Объектно-ориентированная модель конструктивных параметров оптической системы с различными базовыми объектами. 1.6. Математическое и компьютерное представление поля для векторной и скалярной модели электромагнитного поля. Объектно-ориентированная модель реального и нулевого луча.
2	Раздел 2 Основы разработки современного программного обеспечения. 2.1. Уровни абстракции в процессе разработки программного обеспечения (архитектура, структура, реализация). Цикл разработки программного обеспечения: концептуализация, анализ, проектирование, кодирование, тестирование, эволюция, сопровождение. 2.2. Критерии оценки качества программы. Средства и инструменты разработки программного обеспечения. Стиль программирования. Разработка программного обеспечения группой. 2.3. Примеры пользовательских интерфейсов оптических приложений. Визуализация научных и инженерных данных. Разработка интерфейсов оптических приложений. Диалоговое окно и стандартные элементы управления, предназначенные для ввода информации и управления

	работой программы. Проектирование интерфейса для работы в режиме мастер (wizard). Проектирование однодокументного и многодокументного интерфейса.
3	Раздел 3 Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах. 3.1. Моделирование распространения света через оптическую систему. Описание свойств освещаемых предметов. Алгоритм моделирования распространения поля через оптическую систему в когерентном и некогерентном свете. Особенности выбора численных параметров моделирования (шаг, количество элементов в выборках, охват зрачка). Использование нормирующих коэффициентов при моделировании формирования изображения в некогерентном свете.

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					
Всего					

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 8				
1	Вычисление параксиальных характеристик.	2	1	1
2	Расчет хода реального луча через оптический элемент.	2	1	1
3	Создание диалогового окна и вычисление оптической силы линзы.	2	1	2
4	Создание приложения для вычисления параксиальных характеристик с интерфейсом на основе диалогового окна.	2	1	2
5	Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе диалогового окна.	2	1	2
6	Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе однодокументного интерфейса.	2	1	2
7	Моделирование формирования	2	1	3

	изображения в когерентном освещении.			
8	Моделирование формирования изображения в некогерентном освещении.	2	1	3
	Всего	20	10	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	68	68

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)
629.7 И 88	Исследование оптических характеристик бортовых средств отображения информации пилотируемых летательных аппаратов: учебное пособие / А. В. Шукалов. С.-Петерб. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - СПб. : Изд-во Ун-т ИТМО, 2014.	5
004.9 К 63	Компьютерное моделирование / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.В.Ю. Гамов. - СПб. : Изд-во ГУАП,	11

	2014. - 39 с.	
004.4 Ч-49	Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink/ И. В. Черных. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 288 с.	10
621.391 Ц 75	Цифровая обработка сигналов и MATLAB: учебное пособие / А. И. Соломина. - СПб. : БХВ - Петербург, 2014. - 512 с.	5

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
http://aco.ifmo.ru/el_books/modeling_op/	Компьютерные методы моделирования оптических систем

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
	Программное обеспечение (с указанием номера лицензии): Microsoft Windows, MS Visio, MS Project - № 5024789156 от 12.18.2017 Номер подписки Microsoft Imagine Premium: 1203679029Microsoft Office - № 809-3 от 04.07.17 . Номер лицензии Microsoft Office: 68710015AutoCAD R20.1.49.0.0 (лицензия: сетевая 563-59077482)Microsoft Visual Studio 2017 Community 15.0.26730.15 (лицензия: GPL)Dev-C++ 5 (лицензия: GPL)PascalABC.NET 3.3.0.1542 (лицензия: LGPL v3)Scilab 6.0.2 (лицензия: GPL)Umbrello UML Modeller 2.29.0 (лицензия: GPL)Oracle VM Virtual Box 5.1.28.17968 (лицензия: GPL v2)

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Специализированная мебель; лабораторное оборудование: ПЭВМ - 19 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет.	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №22-08
2	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (Фурье – спектрометр инфракрасный. ФСМ 22111; Система обработки данных на базе ПЭВМ, включая монитор LCD 18,5” и лазерный принтер.; Спектрофотометр СФ – 56; Фурье – спектрометр инфракрасный ФСМ 1201, включая базовое программное обеспечение FSpec; Система обработки данных спектрометра на базе ПЭВМ, включая монитор LCD 18,5” и лазерный принтер; Комплекс лабораторный ЛКО - 2Р; Комплекс лабораторный ЛКО – 6Р №28; Приставка зеркального отображения ПЗО – 10; Приставка зеркального отображения ПЗО – 9; Приставка зеркального отображения ПЗО – 45)	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-04а
3	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	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №12-03

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Какой принцип ООА помогает скрыть внутреннее устройство объекта?	ПК-3.З.1
2	В чем заключается принцип сохраняемости?	ПК-3.У.1
3	Каким образом на диаграмме объекта отображается	ПК-3.В.1

	видимость атрибутов и методов?	
4	Дайте определение объекта оптическая система в модели с базовым объектом ДЕТАЛЬ.	ПК-4.З.1
5	Как описать оптические среды в модели оптической системы с базовым объектом ПОВЕРХНОСТЬ?	ПК-4.У.1
6	Как описывается взаимное положение ПОВЕРХНОСТЕЙ и ДЕТАЛЕЙ?	ПК-4.В.1
7	Приведите вариант диаграммы наследования от базового объекта ПОВЕРХНОСТЬ.	ПК-5.З.1
8	Основные характерные черты моделирования	ПК-7.З.1
9	Использование математических моделей	ПК-3.У.1
10	Основные этапы вычислительного эксперимента	ПК-3.З.1
11	Вычислительный эксперимент в науке и технологии	ПК-3.З.1
12	Области применения вычислительного эксперимента	ПК-3.З.1
13	Математическое моделирование в оптике	ПК-7.З.1
14	Понятие электромагнитного поля и его описание	ПК-5.З.1
15	Волновое уравнение и скорость света	ПК-5.З.1
16	Скалярные волны	ПК-5.У.1
17	Гармонические волны и их комплексная запись	ПК-5.У.1
18	Поляризация электромагнитной волны	ПК-5.В.1
19	Отражение и преломление света (случай плоской волны)	ПК-3.У.1
20	Элементарная теория дисперсии	ПК-4.В.1
21	Приближение геометрической оптики	ПК-4.В.1
22	Линзы конечной толщины и бесконечно тонкие линзы	ПК-6.З.1
23	Определение кардинальных элементов системы	ПК-4.З.1
24	Ограничение пучков лучей в оптической системе	ПК-4.З.1
25	Аберрации оптических систем	ПК-3.В.1
26	Физические основы моделирования оптических устройств	ПК-3.В.1
27	Анализ ограничений физического и математического характера и источников энергетических потерь при фокусировке лазерного излучения дифракционными оптическими элементами	ПК-4.У.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
	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	Каким образом на диаграмме объекта отображается видимость атрибутов и методов?	
2	Перечислите типы отношений, которые могут складываться между объектами.	
3	Что такое кратность взаимоотношения?	
4	Каким образом на диаграммах объектов отображается отношение наследование?	
5	Какой класс называется абстрактным? Можно ли создать его экземпляр?	
6	Как описывается взаимное положение оптических поверхностей и деталей?	
7	Можно ли считать объект предмет (изображение) наследником объекта поверхность?	
8	В каком отношении находятся объекты луч и путь луча.	

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области моделирования оптических устройств и их систем, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области моделирования, анализ ситуаций, связанных с созданием объектно-ориентированных моделей оптической системы для разных уровней проектирования, реализацией математических моделей формирования изображения в виде программных модулей; оцениванием разработанных программных модулей с точки зрения адекватности и точности моделирования.

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, приходить 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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.4. 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 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 у 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

Лабораторная работа №1. Вычисление параксиальных характеристик

Цель работы:

Приобретение практических навыков реализации объектно-ориентированной модели оптической системы в параксиальной области.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО

Последовательность основных действий: создание структуры классов необходимой для моделирования по готовой диаграмме классов. Реализация алгоритма вычисления параксиальных характеристик с использованием матричной оптики. Тестирование работы программы с различными входными данными.

Лабораторная работа №2. Расчет хода реального луча через оптический элемент

Цель работы:

Приобретение практических навыков реализации объектно-ориентированной модели оптической системы и реального луча.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО

Последовательность основных действий: самостоятельная разработка объектно-ориентированной модели заданного оптического элемента. Построение диаграммы классов. Создание структуры классов необходимой для моделирования по созданной самостоятельно диаграмме классов. Реализация алгоритма вычисления ходя реального луча через заданный оптический элемент. Тестирование работы программы с различными входными данными.

Лабораторная работа №3. Создание диалогового окна и вычисление оптической силы линзы

Цель работы: приобретение практических навыков создания простейших диалоговых окон и элементов управления.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна. Создание необходимых элементов управления для задания параметров одиночной линзы. Организация отклика на различные события, происходящие при работе с диалоговым окном. Реализация вычисления оптической силы одиночной линзы с параметрами, заданными в диалоговом окне.

Лабораторная работа №4. Создание приложения для вычисления параксиальных характеристик с интерфейсом на основе диалогового окна

Цель работы: приобретение практических навыков использования вычислительных модулей и диалоговых окон при создании приложений.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна и необходимых элементов управления для задания параметров оптической системы и вывода вычисленных параксиальных характеристик. Организация отклика на различные события, происходящие при работе с диалоговым окном. Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №1 "Вычисление параксиальных характеристик".

Лабораторная работа №5. Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе диалогового окна.

Цель работы: приобретение практических навыков отрисовки простейших графических элементов при создании приложений.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна для задания параметров оптического элемента и входных параметров реального луча (или пучка лучей). Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №2 "Расчет хода реального луча через оптический элемент".

Реализация отрисовки хода реального луча через оптический элемент на диалоговом окне.

Лабораторная работа №6. Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе однодокументного интерфейса.

Цель работы: приобретение практических навыков создания интерфейса на основе однодокументного интерфейса.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе однодокументного интерфейса и необходимых диалоговых окон для задания параметров оптического элемента и входных параметров реального луча (или пучка

лучей). Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №2 "Расчет хода реального луча через оптический элемент". Реализация отрисовки хода реального луча через оптический элемент. При выполнении работы возможно использование диалоговых окон, созданных в рамках лабораторной работы №5 "Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе диалогового окна".

Лабораторная работа №7. Моделирование формирования изображения в когерентном освещении

Цель работы: приобретение практических навыков моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в когерентном свете.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: создание структуры классов необходимой для моделирования (выборка, предмет, изображение, оптическая система). Генерация предмета в виде периодической решетки. Реализация алгоритмов моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в когерентном свете. Анализ полученного изображения. Исследование численных параметров моделирования (размер выборки, шаг, охват зрачка) и их влияние на полученное изображение.

Лабораторная работа №8. Моделирование формирования изображения в некогерентном освещении.

Цель работы: приобретение практических навыков моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в некогерентном свете.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО.

Последовательность основных действий: модификация структуры данных, созданной в рамках лабораторной работы №7. Реализация алгоритмов моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в некогерентном свете. Анализ полученного изображения, ФРТ и ЧКХ.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Цель работы.

Задачи исследования.

Результаты и их анализ.

Выводы.

Приложение.

Письменный отчет на бланке ГУАП.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Письменный отчет на бланке ГУАП.

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

Не предусмотрено по данной дисциплине.

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 обучающихсяявляются:

– 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