

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

Кафедра № 3

УТВЕРЖДАЮ

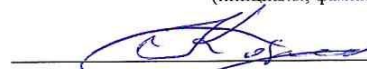
Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 26 » июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование опико-электронных приборов и систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика и информационные технологии в наноиндустрии
Форма обучения	Очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

17.06.2024

Б.В. Лобанов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 3  
« 18 » июня 2024 г, протокол № 15

Заведующий кафедрой № 3

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

18.06.2024

А.В. Копыльцов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

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

  
(подпись, дата)

24.06.2024

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Конструирование оптико-электронных приборов и систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки / специальности 03.03.01 «Прикладная математика и физика» направленности «Прикладная физика и информационные технологии в nanoиндустрии». Дисциплина реализуется кафедрой «№3».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать сложное вакуумное технологическое оборудование электровакуумного и полупроводникового производства»

ПК-9 «Способен разрабатывать новые программы и методики испытаний инновационной продукции nanoиндустрии»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением систем проектирования в оптико-электронном приборостроении.

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

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

Целью преподавания дисциплины является получение обучающимися необходимых навыков в области исследовательской, проектно-конструкторской, информационно-аналитической и эксплуатационной деятельности по направлению 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленность «Прикладная физика опто- и нанотехнологий».

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-3.3.1 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-4.3.1 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	ПК-5.3.1 знать особенности разработки технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом

	технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	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-6.3.1 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.У.1 уметь подготавливать и согласовывать комплекты документации с ответственными исполнителями смежных подразделений 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-7.3.1 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»,
- « Основы оптики»,

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

- « Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники»,

### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	20	20
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)
<b>Семестр 8</b>					
Раздел 1. Общие вопросы проектирования ОЭП.	6		7		25
Раздел 2. Применение систем автоматизированного проектирования в оптико-электронном приборостроении	4		5		14
Раздел 3. Организация процесса проектирования в соответствии с действующими государственными стандартами	6		4		16
Раздел 4. Основные требования, предъявляемые к оптико-электронным приборам	4		4		13
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	Общие вопросы проектирования ОЭП. Введение. Уровни проектирования ОЭП. Техно-экономическое обоснование разрабатываемого прибора. Методы решения нешаблонных задач. Блочный-иерархический подход к проектированию
2	Применение систем автоматизированного проектирования в оптико-электронном приборостроении. Применение САПР в оптико-электронном приборостроении. Использование САПР на различных этапах разработки. Применение систем автоматизированного проектирования в оптико-электронном приборостроении. Обобщенная модель оптико-электронной системы.
3	Организация процесса проектирования в соответствии с действующими государственными стандартами. Общие вопросы организации процесса проектирования. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Рабочее проектирование. Конструкторская документация. Организация конструкторских работ, выполняемых при проектировании оптико-электронных приборов.
4	Основные требования, предъявляемые к оптико-электронным приборам. Требования по внешним условиям и условиям эксплуатации, технико-конструктивные требования. Требования технической эстетики и стандартизации. Технологические и технико-экономические требования.

#### 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,	№ раздела дисциплины

			(час)	лины
Семестр 8				
1	Запуск чертежно-графического редактора	2		1
2	Чертеж объектива, нанесение размеров и штриховок	3		1
3	Чертеж оправы объектива	3		2
4	Сборочный чертеж объектива, оформление рамки	4		2
5	Выполнение принципиальной оптической схемы ОЭП	4		3
6	Выполнение комбинированной функциональной схемы ОЭП	4		4
Всего		20		

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)	68	68
Курсовое проектирование (КП, КР)	32	32
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	-	-
Домашнее задание (ДЗ)	16	16
Всего:	20	20

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	5



	информации пилотируемых летательных аппаратов: учебное пособие / А. В. Шукалов. С.-Петербург. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - СПб. : Изд-во Ун-т ИТМО, 2014.	
004.9 К 63	Компьютерное моделирование / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. В.Ю. Гамов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 39 с.	11
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
<a href="http://aco.ifmo.ru/el_books/modeling_op/">http://aco.ifmo.ru/el_books/modeling_op/</a>	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
	Microsoft Windows, MS Visio, MS Project - № 5024789156 от 12.18.2017 Номер подписки Microsoft Imagine Premium: 1203679029 Microsoft Office - № 809-3 от 04.07.17 . Номер лицензии Microsoft Office: 68710015 AutoCAD 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 таблице 12.

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

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

### 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	Классификация ОЭП.	ПК-3.3.1
2	Точностные критерии качества ОЭП.	ПК-3.У.1
3	Исходные данные для проектирования ОЭП. Основные уровни проектирования.	ПК-3.В.1

4	Информационная оценка существующего уровня опто-электронного приборостроения.	ПК-4.3.1
5	Технико-экономическое обоснование проекта.	ПК-4.У.1
6	Технико-экономические показатели экономической эффективности ОЭП.	ПК-4.В.1
7	Дисконтирование затрат и результатов.	ПК-5.3.1
8	Методика расчета экономического эффекта от реализации НИОКР.	ПК-5.У.1
9	Блочно-иерархический подход к проектированию.	ПК-5.В.1
10	Моделирование как элемент САПР.	ПК-6.3.1
11	Обобщенная модель опто-электронной системы.	ПК-6.У.1
12	Энергетические расчеты ОЭП	ПК-6.В.1
13	Расчет габаритных параметров приемной системы	ПК-7.3.1
14	Расчет и выбор параметров приемников излучений.	ПК-7.У.1
15	Выбор и расчет основных параметров сканирующей системы.	ПК-7.В.1
16	Энергетический расчет тепловизионной системы.	ПК-6.В.1
17	Энергетический расчет автоколлиматора.	ПК-7.3.1
18	Особенности габаритного расчета приемных оптических систем ОЭП.	ПК-7.У.1
19	Сравнительная оценка и выбор вида модуляции.	ПК-7.В.1
20	Выбор рабочих частот модуляции.	ПК-7.В.1
21	Выбор и расчет полосы пропускания электронного тракта.	ПК-4.В.1
22	Основные этапы точностных расчетов.	ПК-5.3.1
23	Расчет и минимизация динамической и шумовой погрешностей.	ПК-4.В.1
24	Расчет инструментальных погрешностей.	ПК-5.3.1
25	Расчет тепловых режимов работы ОЭП.	ПК-5.У.1
26	Методы решения нестандартных задач.	ПК-5.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
	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	Общие вопросы организации процесса проектирования ОЭП.	
2	Формирование технического задания.	
3	Разработка технического предложения.	
4	Эскизное проектирование ОЭП.	
5	Особенности стадии технического проектирования.	
6	Рабочее проектирование ОЭП	
7	Конструкторская документация к проекту ОЭП.	
8	Организация конструкторских работ при проектировании ОЭП.	

9	Требования по внешним условиям и условиям эксплуатации.	
10	Технико-конструктивные требования.	
11	Требования технической эстетики.	
12	Требования стандартизации.	
13	Технологические требования.	
14	Технико-экономические требования.	
15	Требования к надежности.	
16	Особенности конструирования оптических узлов ОЭП (Объективы, конденсоры, бленды).	
17	Особенности конструирования оптических узлов ОЭП (Узлы отражательных элементов, фильтры и волоконно-оптические элементы).	
18	Особенности конструирования анализаторов изображения (Полудисковые, виброцелевые и фазоворастровые АИ).	
19	Особенности конструирования анализаторов изображения (Импульсные, поляризационные, волоконно-оптические АИ).	
20	Особенности конструирования модуляторов.	
21	Особенности конструирования оптико-механических компенсаторов.	
22	Особенности конструирования сканирующих устройств ОЭП.	
23	Особенности расчета фотоприемных устройств.	
24	Особенности расчета электропривода.	

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. 5Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов,6 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 исследовательской, проектно-конструкторской, информационно-аналитической и эксплуатационной деятельности по моделированию оптических устройств и их систем, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области моделирования, анализа 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.

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 узловое, 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.

#### 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

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

Цели работ:

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

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Запуск чертежно-графического редактора

- 1 Какие возможности обеспечивает чертежно-графический редактор.
- 2 Как осуществляется создание нового чертежа?
- 3 В каких режимах наносятся размеры на чертежи деталей?
- 4 Порядок нанесения линейных размеров?
- 5 Порядок нанесения диаметральных размеров?
- 6 Порядок нанесения радиальных размеров?
- 7 Каким образом осуществляется нанесение штриховки соответствующих областей чертежа?
- 8 Как выбрать фрагмент соответствующей детали?
- 9 Как выполнить текстовый документ в данном редакторе?
- 10 Как нанести спецификацию на чертеже?

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Чертеж объектива, нанесение размеров и штриховок.

- 1 Как выбрать вкладку фрагмент?
- 2 Как наносится вспомогательная прямая через систему координат?
- 3 Как наносится осевая линия.
- 4 Как проводятся вертикальные и горизонтальные линии, с заданным расстоянием между ними?

- 5 Каким образом строятся дуги, определенного радиуса?
- 6 Как удаляются вспомогательные кривые и точки?
- 7 Как осуществляется штриховка одной или нескольких областей в текущем виде чертежа?
- 8 Как изменить параметры штриховки (Шаг штриховки, угол наклона, базовой точки и текущего стиля)?
- 9 Как проставить размеры на чертеже (Линейные, диаметральные, угловые и радиальные)?
- 10 Как осуществляется редактирование размеров?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Чертеж оправы объектива

- 1 Почему изображается только половина оправы объектива?
- 2 Как обеспечить требуемое расстояние между объективами?
- 3 Почему изображение чертежа оправы начинается с наружной ее части?
- 4 Как выполняется чертеж внутренней части оправы?
- 5 Как создать локальную систему координат?
- 6 Как изобразить резьбу для зажимного резьбового кольца?
- 7 Как выполнить штриховку оправы?
- 8 Как осуществить преобразование симметрии относительно оси?
- 9 Как осуществить построение промежуточного кольца?
- 10 Как осуществить построение чертежа резьбового кольца?
- 11 Как удалить вспомогательные кривые и точки?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Сборочный чертеж объектива, оформление рамки

- 1 Как создать чертеж?
- 2 Как вставить внешний фрагмент?
- 3 Как задать необходимый масштаб чертежа?
- 4 Как расставить вручную необходимые размеры на чертеже?
- 5 Как выделить чертеж оправы?
- 6 Как создать рамку на чертеже?
- 7 Как активизировать эту область листа?
- 8 Как заполнить соответствующие графы рамки?
- 9 Как сохранить внесенные изменения?
- 10 Какую функцию выполняет кнопка создать объект?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Выполнение принципиальной оптической схемы автоколлиматора ОЭП.

- 1 Порядок выполнения принципиальной оптической схемы.
- 2 Изображения оптических элементов на схеме.
- 3 Проставление размеров на схеме.
- 4 Заполнение спецификаций.
- 5 Заполнение таблиц.
- 6 Как создать рамку на чертеже?
- 7 Как активизировать эту область листа?
- 8 Как заполнить соответствующие графы рамки?
- 9 Как сохранить внесенные изменения?
- 10 Какую функцию выполняет кнопка создать объект?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Выполнение комбинированной функциональной схемы ОЭП.



- 1 Порядок выполнения комбинированной функциональной схемы.
- 2 Как создать рамку на чертеже?
- 3 Как активизировать эту область листа?
- 4 Как заполнить соответствующие графы рамки?
- 5 Как сохранить внесенные изменения?
- 6 Какую функцию выполняет кнопка создать объект?
- 7 Как обозначить опико-электронный блок на схеме?
- 8 Как обозначить электронный блок на схеме?
- 9 Как обозначить блок управления на схеме?
- 10 Как обозначить блок счетный на схеме?

### 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.

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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

Не предусмотрена учебным планом.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам 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