

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

«Теория оптико-электронных 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

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

20.05.2021



(подпись, дата)

М. Ю. Егоров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 3

«26» мая 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 3

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория оптико-электронных 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-1 «Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области исследования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой обучающихся к проектно-конструкторской, информационно-аналитической и эксплуатационной деятельности.

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

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

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-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

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144

Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
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)	17	17
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
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 5					
Раздел 1. Сигналы и помехи в оптико-электронных системах	4		4		12
Раздел 2. Пространственно-частотные характеристики объектов наблюдения.	2		2		6
Раздел 3. Реакция оптической системы на входное воздействие	1		1		4
Раздел 4. Оптическая система как фильтр пространственных частот	2		2		8
Раздел 5. Преобразование сигналов элементами оптико-электронной системы	4		4		12
Раздел 6. Фильтрация сигналов в оптико-электронной системе	4		4		15
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17		17	17	57

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	Тема 1 Сигналы и помехи в оптико-электронных системах Введение. Основные свойства преобразования Фурье. Прохождение детерминированного сигнала через линейные звенья. Случайные сигналы и способы их описания. Информационные характеристики сигналов.

2	Тема 2 Пространственно-частотные характеристики объектов наблюдения. Пространственно частотные характеристики объектов наблюдения (ПЧХ). Основные соотношения. ПЧХ точечного источника. ПЧХ объекта прямоугольной формы. ПЧХ круглого объекта равномерной яркости. ПЧХ круглого объекта неравномерной яркости.
3	Тема 3 Реакция оптической системы на входное воздействие Основные определения. Реакция оптической системы на некогерентное излучение.
4	Тема 4 Оптическая система как фильтр пространственных частот Оптическая система как фильтр пространственных частот. Основные соотношения. Оптическая передаточная функция объектива. ПЧХ объектива для пятна рассеяния в виде равномерно освещенного круга.
5	Тема № 5 Преобразование сигналов элементами оптико-электронной системы. Структурная схема оптико-электронной следящей системы, ОЭС информационного типа и ОЭС обнаружения. Структурная схема оптико-электронной следящей системы. Структурная схема ОЭС информационного типа. Структурная схема ОЭС обнаружения. Передаточная функция среды распространения излучения. Частотная характеристика рассеивающих сред. Передаточная функция атмосферы, при наличии турбулентности. Спектр детерминированного сигнала на выходе системы первичной обработки информации. Прохождение случайного сигнала через систему первичной обработки информации.
6	Тема № 6 Фильтрация сигналов в оптико-электронных системах. Оптимальная фильтрация при обнаружении и измерении сигнала на фоне помех. Общие сведения об оптимальных методах приема сигнала при наличии помех. Оптимальная фильтрация при обнаружении сигнала на фоне помех. Оптимальная фильтрация при измерении параметров сигнала на фоне помех. Спектральная оптическая и пространственная фильтрация сигналов. Понятие спектральной оптической фильтрации. Понятие пространственной фильтрации. Пространственная фильтрация в некогерентных оптических системах. Обнаружение движущихся объектов с помощью пространственной фильтрации. Оптическая корреляция, общие сведения из теории распознавания образов.

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 5				
1	Расчет спектров Фурье тригонометрических функций. Расчет спектров Фурье показательных функций. Расчет спектров Фурье гиперболических функций.	3	1	
2	Расчет ПЧХ объектов наблюдения. Расчет ПЧХ точечного источника. Расчет ПЧХ объекта прямоугольной формы.	3	1	
3	Расчет реакций оптической системы на входное воздействие. Расчет реакции оптической системы на некогерентное излучение. Расчет реакции оптической системы на когерентное излучение.	4	1	
4	Расчет оптической передаточной функции объектива и его ПЧХ. Расчет оптической передаточной функции объектива. Расчет пространственно-частотной характеристики объектива.	4	1	
5	Расчет ОЭС различных типов. Расчет следящей ОЭС. Расчет ОЭС информационного типа. Расчет ОЭС обнаружения	3	1	
Всего		17	5	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	8	8
курсовое проектирование (КП, КР)	33	33
расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
выполнение реферата (Р)	-	-
подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8
домашнее задание (ДЗ)	8	8
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7 И 88	Исследование оптических характеристик бортовых средств отображения 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. - 84 с.	5
629.76/78 П 79	Проектирование космических аппаратов для фундаментальных и научных исследований: в 3 т. : монография / Роскосмос, НПО им. С.А.Лавочкина ; сост. В. В. Ефанов ; ред.: К. М. Пичхадзе, В. В. Хартов. - М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2012 - 2014. Т. 3. - 2014. - 464 с.	5
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
	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 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	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-02

	информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 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

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Классификация оптико-электронных приборов и систем	ПК-1.3.1
2	Обобщенная функциональная структура оптико-электронных приборов и систем.	ПК-1.У.1
3	Сигналы и помехи в оптико-электронных системах.	ПК-1.В.1
4	Детерминированные сигналы и способы их описания.	ПК-1.3.1
5	Прохождение детерминированного сигнала через линейные звенья.	ПК-1.У.1
6	Случайные сигналы и способы их описания.	ПК-1.В.1
7	Информационные характеристики сигналов.	ПК-1.3.1
8	Некоторые особенности оптических сигналов.	ПК-1.У.1
9	ПЧХ объектов наблюдения. Основные соотношения.	ПК-1.В.1
10	ПЧХ точечного источника.	ПК-1.3.1
11	ПЧХ круглого объекта равномерной яркости.	ПК-1.У.1
12	ПЧХ круглого объекта неравномерной яркости.	ПК-1.В.1
13	Реакция оптической системы на входное воздействие. Основные определения.	ПК-1.3.1
14	Реакция оптической системы на некогерентное излучение	ПК-1.У.1
15	Оптическая система как линейный фильтр пространственных частот.	ПК-1.В.1
16	Функция рассеяния и ОПФ.	ПК-1.3.1
17	Преобразование сигналов элементами ОЭС.	ПК-1.У.1
18	Структурная схема следящей ОЭС.	ПК-1.В.1
19	Структурная схема ОЭС информационного типа.	ПК-1.3.1
20	Структурная схема ОЭС обнаружения.	ПК-1.У.1
21	Передаточная функция среды распространения излучения.	ПК-1.В.1
22	Спектр детерминированного сигнала на выходе системы первичной обработки информации.	ПК-1.3.1
23	Прохождение случайного сигнала через систему первичной обработки информации.	ПК-1.У.1

24	Общие сведения об оптимальных методах приема сигнала при наличии помех.	ПК-1.В.1
25	Оптимальная фильтрация при обнаружении сигнала на фоне помех.	ПК-1.3.1
26	Оптимальная фильтрация при измерении параметров сигнала на фоне помех.	ПК-1.У.1
27	Спектральная оптическая фильтрация.	ПК-1.В.1
28	Пространственная фильтрация.	ПК-1.3.1
29	Обнаружение движущихся объектов с помощью пространственной фильтрации.	ПК-1.У.1
30	Оптическая корреляция.	ПК-1.В.1
31	Общие сведения из теории распознавания образов.	ПК-1.3.1

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
1	Расчет вероятности правильного обнаружения.
2	Расчет вероятности пропуска цели.
3	Расчет вероятности ложной тревоги и правильного необнаружения
4	Расчет пространственно-частотных спектров оптической системы.
5	Расчет пространственно-частотных спектров фона
6	Расчет пространственно-частотных спектров приемника
7	Расчет алгоритмов выделения движущихся объектов.
8	Расчет когерентного оптического коррелятора
9	Оценка качества распознавания.

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	Детерминированные сигналы и способы их описания	
2	Реакция оптической системы на входное воздействие	
3	Реакция оптической системы на некогерентное излучение	
4	Оптическая система как линейный фильтр пространственных частот	
5	Функция рассеяния и ОПФ	
6	Преобразование сигналов элементами ОЭС	
7	Структурная схема следящей ОЭС	
8	ПЧХ круглого объекта неравномерной яркости.	
9	ПЧХ круглого объекта равномерной яркости	
10	ПЧХ точечного источника	

11	ПЧХ объектов наблюдения.	
12	Прохождение детерминированного сигнала через линейные звенья	
13	Случайные сигналы и способы их описания	

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 исследовательской, проектно-конструкторской, информационно-аналитической и эксплуатационной деятельности по направлению 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленность «Прикладная физика опто- и нанотехнологий».

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.

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Учебным планом не предусмотрено.

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

Вычисление параксиальных характеристик.

Расчет хода реального луча через оптический элемент.

Создание диалогового окна и вычисление оптической силы линзы.

Создание приложения для вычисления параксиальных характеристик с интерфейсом на основе диалогового окна.

Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе диалогового окна.

Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе однодокументного интерфейса.

Моделирование формирования изображения в когерентном освещении.

Моделирование формирования изображения в некогерентном освещении.

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 (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Введение.

Актуальность

Обзор.

Методы.

Результаты.

Обсуждение результатов.

Выводы.

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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