

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

«Оптические измерения»
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

26.05.2021

(подпись, дата)

Д.А. Попов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №3

«26» мая 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 3

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

26.05.2021

(подпись, дата)

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

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

26.05.2021

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

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

26.05.21

(подпись, дата)

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Дисциплина «Оптические измерения» 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 не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование 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-6 «Способен подготовить и согласовать комплекты документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами и методами оптических измерений, метрологией оптических измерений, с методами и средствами измерений параметров оптических элементов и светотехнических параметров источников излучения, приобретение навыков измерений и обработки результатов измерений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Обобщенная систематизация классических и современных методов и средств оптических измерений оптических систем и элементов, классические и современные принципы оценки и измерений оптических систем и элементов; классификация направлений измерения параметров оптических систем и элементов, основы создания принципиально новых методов и аппаратуры; методы и средства радикального расширения диапазона измерений при многократном повышении точности и снижении погрешностей, существенное повышение чувствительности и оперативности оптических измерений. Методы синтеза инновационных схемных решений методов и средств измерений в связи с требованиями к качеству и параметрам систем различного назначения. Современный подход, математический аппарат, алгоритмы и программы для высокоточного измерения параметров и количественных характеристик оптических систем и элементов, обработки данных при измерительных наблюдениях и исследованиях, интерпретации полученных результатов.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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
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
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

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Физика»,
- «Дифференциальные уравнения»
- «Численные методы»

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17

в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	19	19
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 3					
<p>Раздел 1. Метрологические основы и теоретическая база методов и аппаратуры оптических измерений</p> <p>1.1. Теория и методы оптических измерений</p> <p>1.1.1. Основные понятия метрологии.</p> <p>1.1.2. Теория оптических измерений.</p> <p>1.1.3. Основные принципы оптических измерений.</p> <p>1.1.4. Классификация методов оптических измерений: методы, основанные на анализе оптического изображения, на анализе формы волнового фронта, на анализе световых потоков.</p> <p>1.1.5. Роль и характер оптического изображения при измерениях.</p> <p>1.1.6. Теория чувствительности оптических измерительных наводок.</p> <p>1.1.7. Расчет чувствительности наводок, исходя из параметров оптического измерительного прибора.</p> <p>1.1.8. Выбор характеристик оптической системы, для измерительного прибора, исходя из значения допустимой погрешности наведения.</p> <p>1.2. Оптические измерительные приборы</p> <p>1.2.1. Объекты и задачи измерения, измерительные схемы и особенности их функциональной структуры.</p> <p>1.2.2. Типовые узлы оптических измерительных приборов (коллиматор,</p>	9				10

<p>автоколлиматор, микроскоп, автоколлимационный микроскоп и другие).</p> <p>1.2.3. Функциональные блоки оптических измерительных приборов (устройства наведения, отсчетные устройства, осветительные устройства, приемники изображения, компьютерные комплексы и другие).</p> <p>1.2.4. Приборы производственного контроля.</p> <p>1.2.5. Структура оптических измерительных схем и их унификация.</p> <p>1.2.6. Источники погрешностей оптических измерений, связанные с измерительными приборами, и пути их устранения.</p> <p>1.3. Измерения параметров оптических материалов</p> <p>1.3.1. Измерения параметров оптических материалов (методы, схемы, обработка данных): показателя преломления, пропускания, светорассеяния, неоднородности, двойного лучепреломления.</p> <p>1.4. Измерения геометрических параметров оптических деталей</p> <p>1.4.1. Измерения геометрических параметров оптических деталей и узлов (методы,</p>					
<p>схемы, обработка данных): толщины линз, воздушных промежутков, радиусов кривизны, углов призм и клиньев, формы поверхности, децентрировки.</p> <p>1.4.2. Измерения толщины и показателей преломления оптических покрытий.</p>					

<p>Раздел 2. Теоретические основы и аппаратное обеспечение измерения параметров качества изображения и аберраций</p> <p>2.1. Интерференционные измерения</p> <p>2.1.1. Интерференционные измерения (методы, схемы, обработка данных): принципы интерферометрии; типовые схемы интерферометров; виды интерференционных картин; расшифровка интерферограмм.</p> <p>2.1.2. Измерения: погрешностей формы оптических поверхностей, аберраций и ошибок изготовления оптических систем и элементов, дефектов оптических материалов, показателей преломления, длины, параметров тонких пленок.</p> <p>2.2. Измерение характеристик оптических систем</p> <p>2.2.1. Измерение характеристик оптических систем (методы, схемы, обработка данных): фокусных расстояний, увеличения, апертур, дисторсии, светопропускания, аберраций, децентрировки.</p> <p>2.2.2. Измерения аберраций оптических систем: теневой метод Фуко, метод Гартмана.</p> <p>2.3. Исследования качества оптического изображения</p> <p>2.3.1. Исследования качества оптического изображения (методы, схемы, обработка данных): характеристики и критерии качества изображения; измерение разрешающей способности, функций рассеяния, модуляционных передаточных функций</p>	8				9
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

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	Теория и методы оптических измерений
1	Оптические измерительные приборы
1	Измерения параметров оптических материалов
1	Измерения геометрических параметров оптических деталей
2	Интерференционные измерения
2	Измерение характеристик оптических систем
2	Исследования качества оптического изображения

4.3. Практические (семинарские) занятия Учебным планом не предусмотрено

4.4. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрено

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	6	6
Выполнение реферата (Р)	7	7
Контрольные работы (КР)	6	6
Всего:	19	19

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

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8. Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[621.373.826В 18]	Котликов Е.Н, Варфоломеев Г.А. Оптика лазеров. СПб.: ГУАП. 2016.	ФО(5), ГС(28)
[53(075)]	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие в 3 т. 2007. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.	ФО(4), ГС(94), ГСЧЗ(1)
[53(075)]	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие в 3 т. 2007. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.	ФО(4), ГС(94), ГСЧЗ(1)
[53(075) С12]	Савельев И.В. Курс физики: Учебное пособие в 3.т. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 2008	ФО(2), ГС(98)

	Кирилловский В.К., Точилина Т.В. Оптические измерения. Сборник вопросов и задач. Часть 2. Оценка качества оптического изображения. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». – СПб: НИУИТМО, 2011. –158с.	
	Кирилловский В.К., Точилина Т.В. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». – СПб: СПбГУИТМО, 2010. –107с	
	Андреев А.Н., Гаврилов Е.В., Ишанин Г.Г., Кирилловский В.К. и др.: учеб. пособие. Оптические измерения. – М.: Университетская книга; ЛОГОС. – 2008. – 416 с.	
	Кирилловский В.К., Ле Зуи Туан. Оптические измерения. Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2008. – 131 с.	
	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 5. Аберрации и качество изображения. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2006. – 107 с.	
	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 4. Оценка качества оптического изображения и измерение его характеристик. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2005. – 67 с.	
	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 3. Функциональная схема прибора оптических измерений. Типовые узлы. Оптические измерения геометрических параметров. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2005. – 67 с.	

	Еськова Л.М., Кривоустова Е.В. Оптические измерения. Задачник. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2005. – 111 с.	
	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 2. Теория чувствительности оптических измерительных наводок. Роль оптического изображения. Учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО (ТУ). – 2003. – 60 с.	
	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 1. Введение в общие вопросы. Точность оптических измерений. Учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО (ТУ). – 2003. – 43 с.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/book/s/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=555	Электронно-библиотечная система. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения. –Лань, 2010.
http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_part1.pdf	В.К.Кирилловский, Оптические измерения [Электронный учебник]. –СПб: СПбГУИТМО, ЦДО.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/1821.pdf	Кирилловский В.К., Точилина Т.В. Оптические измерения. Сборник вопросов и задач. – СПб: НИУ ИТМО, 2011. – 117 с.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/249.pdf	Кирилловский В.К., Ле Зуй Туан. Оптические измерения. Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2008. – 131 с.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/2460.pdf	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 5. Аберрации и качество изображения. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2006. – 107 с.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/30.pdf	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 4. Оценка качества оптического изображения и измерение его характеристик. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2005. – 67 с.

https://books.ifmo.ru/file/pdf/31.pdf	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 3. Функциональная схема прибора оптических измерений. Типовые узлы. Оптические измерения геометрических параметров. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2005. – 67 с.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/2109.pdf	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 2. Теория чувствительности оптических измерительных наводок. Роль оптического изображения. Учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО (ТУ). – 2003. – 60 с.
https://books.ifmo.ru/file/pdf/2108.pdf	Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 1. Введение в общие вопросы. Точность оптических измерений Учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО (ТУ). – 2003. – 43 с.

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)

1	<p>Учебная аудитория для практических занятий, 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; лабораторное оборудование (1.1. Фурье – спектрометр инфракрасный. ФСМ 22111; 1.2. Система обработки данных на базе ПЭВМ, включая монитор LCD 18,5” и лазерный принтер.; 2. Спектрофотометр СФ – 56; 3.1. Фурье – спектрометр инфракрасный ФСМ 1201, включая базовое программное обеспечение FSрес; 3.2. Система обработки данных спектрометра на базе ПЭВМ, включая монитор LCD 18,5” и лазерный принтер; 4. Комплекс лабораторный ЛКО - 2Р; 5. Комплекс лабораторный ЛКО – 6Р №28; 6. Приставка зеркального отображения ПЗО – 10; 7. Приставка зеркального отображения ПЗО – 9; 8. Приставка зеркального отображения ПЗО – 45)</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-04а
2	<p>Учебная аудитория для лабораторных занятий Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (модульные лабораторные установки по электромагнетизму: ФПЭ – 03, ФПЭ – 07, ФПЭ – 05, ФПЭ – 08, ФПЭ – 11, ФПЭ – 12, ФПЭ – 04 (ООО «Интос» г. Москва); микросистемы; лабораторные работы по волновой оптике: 1.Бипризма Френеля, 2.Кольца Ньютона, 3.Дифракция плоских волн, 4.Дифракционная решетка, 5.Поляризация света, 6.Определение длин волн спектральных линий; лабораторный стенд ИТЗ-ЭМ-П-ПО (ООО «Профобразование» г.Казань))</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-04

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения;
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
	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	Физические величины. Единицы физических величин. Размерные и безразмерные, абсолютные и относительные, кратные и дольные величины. Понятия измерения, случайной и систематической, абсолютной и относительной погрешности измерения и др. Методы измерения и их классификация. Способы представления результатов измерений и критерии их качества.	ПК-3.3.1
2	Общие сведения и классификация ОИП. Принципы построения и характеристики оптических измерительных приборов.	ПК-4.3.1
3	Понятие интерференции. ОС интерферометров Майкельсона, Жамена и др.	ПК-6.3.1
4	ОИП для измерения параметров и характеристик оптических и оптико-электронных приборов	ПК-6.3.1
5	Методы измерения критериев качества оптических компонентов и систем	ПК-4.3.1
6	Методы измерения энергетических характеристик оптических компонентов	ПК-3.3.1

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	Физические величины. Единицы физических величин. Размерные и безразмерные, абсолютные и относительные, кратные и дольные величины. Понятия измерения, случайной и систематической, абсолютной и относительной погрешности измерения и др. Методы измерения и их классификация. Способы представления результатов измерений и критерии их качества.	ПК-3.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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 оптических измерений, ознакомление с методами и средствами измерений параметров оптических элементов и светотехнических параметров источников излучения, приобретение навыков измерений и обработки результатов измерений.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Введение;
- Основная часть;
- Заключение.

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.

Учебным планом не предусмотрено

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

Учебным планом не предусмотрено

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.

Учебным планом не предусмотрено

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:

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».

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