

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

В.И. Казаков

(подпись)

« 25 » 02 2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптическая обработка информации»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Т.С. Мисникова

(подпись, дата)

16.02.2026

Т.С. Мисникова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Санкт-Петербург – 2026

Аннотация

Дисциплина «Оптическая обработка информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности/специализации «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем»

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и опто-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами и практическими методами проектирования технологических процессов в области лазерной техники и опто-электронного приборостроения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовой проект/ курсовая работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр).

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

Цели преподавания дисциплины заключаются в формировании у обучающихся теоретических знаний и практических навыков для разработки, внедрения и сопровождения технологических процессов сборки, юстировки и контроля лазерной и оптико-электронной аппаратуры, что достигается через освоение физико-технологических основ прецизионного монтажа, обучение работе со специализированным контрольно-измерительным оборудованием (спектрометры и цифровые камеры) и развитие инженерного мышления, позволяющего проектировать оптимальные по критериям производительности, себестоимости и надежности лазерные и оптико-электронные системы.

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-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-2.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов и систем; оптические материалы и технологии, в т.ч. для лазерной техники; основы оптических измерений; схемы измерений основных параметров оптических деталей лазерной техники; принципы измерений параметров оптических деталей лазерной техники на современном оборудовании; современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах сборки и юстировки оптических деталей лазерных приборов и техники; методы сборки лазерных оптико-электронных приборов; методы юстировки лазерных оптико-электронных приборов; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-2.В.1 владеть навыками разработки оптической схемы для сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-	ПК-3.3.1 знать элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы

	электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой ПК-3.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик оптико-электронных узлов и элементов; выбора элементов лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбора контрольно-измерительной аппаратуры; конструирования типовых деталей и функциональных устройств лазерной техники, оценки их технологичности, расчета показателей качества; разработки конструкторской документацию
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электроника»,
- «Материаловеденье»,
- Технология конструкционных

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

- «Лазеры и их применение»,
- «Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Курс. Раб.	Экз., Курс. Раб.

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Нормативно-технологическая база и основы проектирования Тема 1.1. Единая система технологической документации (ЕСТД). Виды технологических документов: маршрутные и операционные карты, инструкции на процессы сборки и контроля. Тема 1.2. Системы допусков и посадок в точном приборостроении. Расчет размерных цепей для обеспечения собираемости оптических узлов. Тема 1.3. Классификация лазерной опасности (МЭК 60825) и ее влияние на разработку техпроцессов. Требования к чистоте производственных сред (Clean Room) при сборке микрооптики.	2				2
Раздел 2. Технология сборки типовых механических и оптико-механических узлов. Тема 2.1. Базирование деталей приборов. Технологические методы достижения точности взаимного расположения осей зеркал, линз и активных элементов лазера. Тема 2.2. Специфика монтажа волоконно-оптических компонентов. Склеивание, сварка волокна и центрирование разъемов с минимальными вносимыми потерями. Тема 2.3. Сборка и предварительная юстировка резонаторов твердотельных и газовых лазеров. Учет термических деформаций корпусов при затяжке крепежа.	5				5
Раздел 3. Методы и средства прецизионной юстировки Тема 3.1. Активная и пассивная юстировка. Использование автоколлиматоров, теодолитов и микроскопов для совмещения оптических осей. Тема 3.2. Юстировка многокомпонентных систем (телескопов, расширителей пучка, сканирующих головок). Компенсация комы, астигматизма и сферической аберрации в процессе настройки. Тема 3.3. Адаптивные методы выверки. Применение позиционно-чувствительных датчиков (PSD) и ПЗС-матриц для автоматической центровки лазерного луча.	3				5

Раздел 4. Разработка процессов технологического контроля параметров блоков Тема 4.1. Контроль геометрических параметров. Интерферометрия, профилометрия и теневой метод для проверки качества волнового фронта и поверхности оптических деталей. Тема 4.2. Измерение энергетических и пространственных характеристик излучения. Калиброванные измерители мощности/энергии, анализаторы профиля пучка (М ² -метрия). Тема 4.3. Неразрушающий контроль целостности оптических покрытий и поиск дефектов (царапин, точек, свилей) на прозрачных и отражающих поверхностях.	4		17		5
Раздел 5. Обеспечение надежности и организация производства Тема 5.1. Разработка методик климатических и механических испытаний. Проведение термоциклирования и виброиспытаний собранных изделий для выявления скрытых дефектов сборки и прогнозирования разьюстировки. Тема 5.2. Статистическое управление процессами (SPC) в сборочном производстве. Анализ причин брака, построение диаграмм Парето и разработка корректирующих действий. Тема 5.3. Экономика технологического процесса. Нормирование времени на операции сборки и юстировки, расчет себестоимости изделия и выбор между ручным и автоматизированным трудом.	3				4
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17		17	17	21
Итого	17	0	17	17	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Нормативно-технологическая база и основы проектирования Тема 1.1. Единая система технологической документации (ЕСТД). Виды технологических документов: маршрутные и операционные карты, инструкции на процессы сборки и контроля. Тема 1.2. Системы допусков и посадок в точном приборостроении. Расчет размерных цепей для обеспечения собираемости оптических узлов.

	Тема 1.3. Классификация лазерной опасности (МЭК 60825) и ее влияние на разработку техпроцессов. Требования к чистоте производственных сред (Clean Room) при сборке микрооптики.
2	Раздел 2. Технология сборки типовых механических и оптико-механических узлов. Тема 2.1. Базирование деталей приборов. Технологические методы достижения точности взаимного расположения осей зеркал, линз и активных элементов лазера. Тема 2.2. Специфика монтажа волоконно-оптических компонентов. Склеивание, сварка волокна и центрирование разъемов с минимальными вносимыми потерями. Тема 2.3. Сборка и предварительная юстировка резонаторов твердотельных и газовых лазеров. Учет термических деформаций корпусов при затяжке крепежа.
3	Раздел 3. Методы и средства прецизионной юстировки Тема 3.1. Активная и пассивная юстировка. Использование автоколлиматоров, теодолитов и микроскопов для совмещения оптических осей. Тема 3.2. Юстировка многокомпонентных систем (телескопов, расширителей пучка, сканирующих головок). Компенсация комы, астигматизма и сферической аберрации в процессе настройки. Тема 3.3. Адаптивные методы выверки. Применение позиционно-чувствительных датчиков (PSD) и ПЗС-матриц для автоматической центровки лазерного луча.
4	Раздел 4. Разработка процессов технологического контроля параметров блоков Тема 4.1. Контроль геометрических параметров. Интерферометрия, профилометрия и теневой метод для проверки качества волнового фронта и поверхности оптических деталей. Тема 4.2. Измерение энергетических и пространственных характеристик излучения. Калиброванные измерители мощности/энергии, анализаторы профиля пучка (M^2-метрия). Тема 4.3. Неразрушающий контроль целостности оптических покрытий и поиск дефектов (царапин, точек, свилей) на прозрачных и отражающих поверхностях.
5	Раздел 5. Обеспечение надежности и организация производства Тема 5.1. Разработка методик климатических и механических испытаний. Проведение термоциклирования и виброиспытаний собранных изделий для выявления скрытых дефектов сборки и прогнозирования разъюстировки. Тема 5.2. Статистическое управление процессами (SPC) в

	сборочном производстве. Анализ причин брака, построение диаграмм Парето и разработка корректирующих действий. Тема 5.3. Экономика технологического процесса. Нормирование времени на операции сборки и юстировки, расчет себестоимости изделия и выбор между ручным и автоматизированным трудом.
--	---

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 7				
1	Оптическая обработка информации от полихроматического источника излучения	9	3	4
2	Оптическая обработка информации от монохроматического источника излучения	8	3	4
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	6	6

Курсовое проектирование (КП, КР)	7	7
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	3	3
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
681.8 Я-60	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов./ Под ред. В.Н. Ушакова, . М.: Радиотехника, 2005. - 256 с.	52

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
https://e.lanbook.com/books/element.p	Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и наноинформатика -Лань, 2011, 528 с .
https://e.lanbook.com/books/element.p	Бутиков Е.И. Оптика - Лань, 2012, 640с.

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	Мультимедийная лекционная аудитория	51-06-03

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*
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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	Дайте определение технологического процесса сборки лазерного прибора. Назовите основные этапы типового маршрутного техпроцесса.	ПК-2.3.1
2	Раскройте физический смысл понятий «юстировка» и «центрирование». В чем принципиальное отличие центрирования линз от их юстировки в оправе?	ПК-2.3.1
3	Перечислите основные типы соединений деталей в лазерной технике (резьбовые, штифтовые, клеевые) и укажите специфические требования к выбору адгезивов для крепления оптических элементов.	ПК-2.3.1
4	Каковы особенности сборки узлов с активными средами лазеров (твердотельными стержнями, газовыми трубками)? Опишите методы их термокомпенсации при монтаже.	ПК-2.3.1
5	Какие виды механических напряжений возникают в деталях приборов при сборке и как они влияют на стабильность положения оптической оси? Методы их минимизации.	ПК-2.3.1

6	Что такое размерная цепь в приборостроении? Приведите пример расчета допуска замыкающего звена для узла настройки резонатора.	ПК-2.3.1
7	Разработайте фрагмент маршрутной карты (МК) технологической операции «Сборка и юстировка телескопического расширителя пучка», указав используемую оснастку и контролируемые параметры.	ПК-2.В.1
8	Предложите последовательность операций по сборке диодно-накачиваемого твердотельного лазера с учетом требований чистоты помещений и антистатической защиты.	ПК-2.В.1
9	Спроектируйте технологическую операцию установки полупрозрачного выходного зеркала в кинематическую оправу типа «паук». Обоснуйте выбор метода предварительной выверки баз.	ПК-2.В.1
10	Для изделия «Лазерный дальномер» опишите методику выбора посадок с натягом и зазором для монтажа подшипниковых опор сканирующего зеркала, обеспечивающих отсутствие вибраций на рабочих частотах.	ПК-2.В.1
11	Сформулируйте требования к содержанию операционной инструкции для рабочего-сборщика при выполнении пайки волоконно-оптического вывода активного элемента.	ПК-2.В.1
12	Классифицируйте средства измерений, применяемые для контроля геометрических параметров оптико-механических узлов (интерферометры, автоколлиматоры, профилометры). Укажите их назначение и предельные точности.	ПК-3.3.1
13	Дайте определения основным лучевым характеристикам лазерного излучения: M^2 -фактор, расходимость, профиль пучка. Какие приборы используются для их измерения?	ПК-3.3.1
14	В чем заключается разница между контролем мощности лазерного излучения (калориметрическим методом) и измерением энергии импульса? Назовите эталонные средства для каждого случая.	ПК-3.3.1
15	Объясните принципы работы методов неразрушающего контроля качества оптических поверхностей (поиска царапин, точек и свилей). Какой стандарт регламентирует классы чистоты полированных поверхностей?	ПК-3.3.1
16	Разработайте схему операционного контроля для узла «Фотоприемный модуль». Опишите последовательность измерений, перечень используемого метрологического оборудования и критерии годности по параметрам чувствительности, темнового тока и шумового эквивалента мощности.	ПК-3.В.1
17	Предложите методику настройки и юстировки оптического резонатора Фабри-Перо твердотельного лазера с использованием автоколлиматора и экрана с люминофором. Какие параметры необходимо контролировать на каждом этапе для достижения максимальной выходной мощности?	ПК-3.В.1
18	Предложите методику экспресс-анализа причин деградации мощности лазерного диода в процессе эксплуатации готового изделия. Какие контрольно-измерительные операции (спектральный анализ, проверка $I-V$ характеристик, термография) необходимо провести для локализации неисправности?	ПК-3.В.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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
1	Разработка технологии сборки макета волоконно-оптической линии связи. (Изучение процесса склейки или сварки оптического волокна, а также настройка разъемов для передачи сигнала между передатчиком и приемником без потерь.)
2	Сборка и юстировка оптической системы для считывания QR-кодов (на примере лазерного сканера). (Проектирование простого устройства из лазера, призмы и линзы, где нужно точно настроить углы отражения луча для фокусировки на плоскости.)
3	Технология изготовления и контроля качества простейшего голографического клише (растра) в лабораторных условиях. (Исследование того, как с помощью лазера и фотопластинки записать объемное изображение, и какими приборами проверить правильность его формы.)
4	Автоматизация контроля положения лазерного луча с помощью ПЗС-матрицы. (Создание установки, которая фиксирует смещение лазерной точки при нагреве прибора, и написание программы для измерения этого отклонения.)
5	Влияние точности центрирования линз на качество изображения в простой телескопической системе. (Сборка модели трубы Галилея или Кеплера расчетным методом: сравнение четкости картинки при идеальной установке линз и при их намеренном перекосе.)

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	Что является основной целью операции юстировки оптического узла? а) Нанесение защитного покрытия на линзу б) Совмещение оптических осей деталей для прохождения излучения по расчетной траектории в) Измерение мощности лазерного пучка г) Очистка поверхности от пыли	ПК-2.3.1
2	Какое соединение НЕ рекомендуется использовать для крепления	ПК-2.3.1

	высокоточных оптических элементов в оправы из-за риска деформации при температурных колебаниях? а) Склеивание эластичным оптическим герметиком б) Завальцовка с использованием мягких прокладок в) Затяжка резьбы «намертво» без термокомпенсационных зазоров г) Установка в пружинную оправу типа «паук»	
3	Какой документ ЕСТД служит основным для фиксации последовательности технологических операций сборки изделия? а) Операционная карта эскизов б) Маршрутная карта в) Ведомость покупных изделий г) Акт технического контроля	ПК-2.3.1
4	Размерная цепь — это: а) Набор инструментов для измерения длины волны лазера б) Замкнутый или разомкнутый контур взаимосвязанных размеров детали или сборочной единицы в) Электрическая схема питания диодной линейки г) Последовательность очистки оптических поверхностей перед сборкой	ПК-2.3.1
5	При разработке маршрута сборки твердотельного лазера операция установки активного элемента (стержня) должна предшествовать установке зеркал резонатора. Какова главная причина такой последовательности? а) Зеркала нельзя нагревать выше 40 °С б) Необходимо обеспечить базирование относительно уже установленного жесткого центра (стержня) для минимизации погрешности выверки оси в) Стержень закрывает доступ к крепежным винтам зеркал г) Так требует стандарт маркировки изделий	ПК-2.В.1
6	Выберите наиболее подходящий метод фиксации микрооптики (диаметром менее 3 мм) на металлическом основании, исключающий попадание клея в активную зону: а) Капельное нанесение универсального цианакрилатного клея б) Метод поверхностного натяжения с дозированием УФ-отверждаемого адгезива вне оптической зоны в) Пайка оловом г) Механический зажим стальными лапками	ПК-2.В.1
7	При проектировании техпроцесса сборки сканирующего узла какой фактор необходимо учесть в первую очередь для исключения смазывания изображения при высоких скоростях вращения? а) Цвет корпуса прибора б) Динамическую балансировку ротора и отсутствие радиальных биений подшипников в) Вес соединительных кабелей г) Марку стали крепежных винтов	ПК-2.В.1
8	Что обязательно должно быть указано в операционной инструкции для рабочего-сборщика при выполнении прецизионной юстировки согласно требованиям ЕСТД? а) ФИО директора предприятия б) Схема базирования, перечень используемой оснастки и значения контролируемых параметров (углы, смещения) в) Прогноз погоды на день сборки	ПК-2.В.1

	г) История модификаций данного прибора за последние 10 лет	
9	Для чего в лазерной технике применяется прибор «профилометр»? а) Для измерения электрической мощности блока питания б) Для бесконтактного измерения шероховатости и микрогеометрии поверхности оптических деталей в) Для определения химического состава клеев г) Для проверки прочности защитных кожухов на разрыв	ПК-3.3.1
10	Параметр M^2 характеризует: а) Степень отклонения реального лазерного пучка от идеального гауссова пучка (качество пучка) б) Напряжение пробоя изоляции в) Массу оптико-механического модуля г) Скорость записи данных на диск	ПК-3.3.1
11	Какой метод используется для точного контроля параллельности двух плоских зеркальных поверхностей при сборке резонатора? а) Измерение рулеткой расстояния между ними б) Автоколлимационный метод с использованием зрительной трубы и плоского зеркала в) Взвешивание деталей на аналитических весах г) Прослушивание звука удара луча о поверхность	ПК-3.3.1
12	Чем отличается контроль энергетической освещенности (облученности) от контроля энергии импульса? а) Ничем, это синонимы б) Облученность измеряется в Вт/м² (мощность на площади), а энергия импульса — в Джоулях (интегральная мощность вспышки) в) Энергия импульса измеряется только для видимого света г) Облученность измеряется только внутри вакуумных камер	ПК-3.3.1
13	При разработке методики контроля волоконно-оптического разъема инженер обнаружил наличие царапин. Какой нормативный документ он должен использовать для присвоения класса дефекту («допустимо» или «брак»)? а) ГОСТ на правила дорожного движения б) Отраслевой стандарт качества полированных поверхностей (например, ИЕС 61300-3-3 или аналоги серии ГОСТ Р/ISO 10110) в) Инструкция по эксплуатации офисной техники г) Технический регламент на пищевую продукцию	ПК-3.В.1
14	Вам поручено разработать стенд для выходного контроля фотоприемного модуля. Какой параметр будет критически важным для оценки его чувствительности к слабым сигналам? а) Габаритные размеры корпуса б) Шумовой эквивалент мощности (NEP) и обнаружительная способность (D^*) в) Цвет окраски печатной платы г) Длина питающего провода	ПК-3.В.1
15	При проектировании процесса испытаний на вибропрочность собранного лазерного дальномера как убедиться, что не произошло разъюстировки оптики после воздействия? а) Проверить целостность упаковки б) Провести повторное измерение диаграммы направленности и выходной мощности сразу после окончания цикла вибрации в) Включить прибор в сеть 220В г) Осмотреть корпус на предмет изменения цвета краски	ПК-3.В.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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- –Описание аппаратных и программных средств, методов и алгоритмов, применяемых для решения задач по обработки оптической информации.
- –Обобщение изложенного материала.
- –Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ приводятся для каждой работы в методических указаниях.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист.
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схема обработки оптической информации.
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Графические зависимости и листинг программ.
7. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально студентом, в печатной или электронной форме. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся систематизировать теоретические знания и развить навыки самостоятельной инженерной работы, выполняя практическую реализацию компетенций ПК-2 и ПК-3 через разработку комплексного технологического процесса: от проектирования маршрутной карты сборки конкретного лазерного или оптико-электронного узла с выбором оборудования и оснастки до создания методик операционного контроля качества с подбором средств измерений и расчетом допусков на параметры (такие как M^2 пучка или чистота поверхностей), а также закрепляет умение оформлять документацию по стандартам ЕСТД/ЕСКД, проводить технико-экономическое обоснование решений и публично защищать результаты, подготавливая базу для будущей выпускной квалификационной работы.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Титульный лист.

Задание на курсовое проектирование.

Обзор существующих решений.

Обоснование выбора аппаратных решений.

Схематичная реализация аппаратных решений.

Заключение.

Список использованных литературных источников.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка курсового проекта/ работы должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019:
<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.4. 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 выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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).

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

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в

период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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