

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

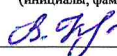
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 17 » 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование лазерных систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.В. Шакин

(инициалы, фамилия)

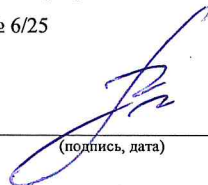
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

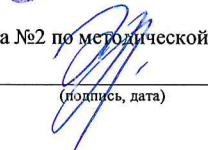
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование лазерных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-1 «Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий»

ПК-2 «Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины, охватывает круг вопросов, связанных с обеспечением подготовки студентов в области принципов работы и системотехники волоконных и открытых оптических инфокоммуникационных систем, используемых для передачи различных видов информации. Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия основных узлов и устройств систем, их характеристик и параметров, а также умение разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники с определением их физических принципов действия, структурно-логических связей и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

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

Цель преподавания дисциплины «Методы управления лазерным излучением» - формирование углубленной подготовки студентов направления 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» для профессиональной деятельности магистранта состоят в получении теоретических знаний, практических умений и навыков по современным физическим основам оптики лазеров и методам управления их параметрами, получение навыков по практической работе с лазерными оптическими системами, по исследованию процессов в лазерных оптических системах, параметров и характеристик лазерного излучения, оптики лазерных пучков.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные, для решения задач/проблем профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.В.1 владеть навыками разработки моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем	ПК-2.3.2 знать методики расчёта оптических систем лазерных и опто-электронных приборов и оборудования ПК-2.В.1 владеть навыком выбора элементной базы для проведения экспериментальных исследований и измерений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к проектированию и	ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных

	конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем	технологий ПК-3.У.4 уметь разрабатывать и исследовать способы и принципы создания технологий производства лазерных приборов
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»;
- «Основы оптики»;
- «Основы теории оптических сигналов - лазеры и их применение».

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

- «Проектирование лазерных технологических комплексов»
- «Оптические системы связи»;
- «Лазерные информационные системы космических аппаратов»;
- «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)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	25	25
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	39	39

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 7					
Раздел 1. Основы проектирования Тема 1.1. Уровни проектирования Тема 1.2. Критерии оценки качества проектируемых систем	5	8			13
Раздел 2. Проектирование лазерных информационных систем Тема 2.1. Датчики физических величин Тема 2.2. Лазерные линии передачи информации Тема 3.3. Оптическая обработка информации	6	14			13
Раздел 3. Технологические лазерные системы Тема 3.1. Обработка материалов Тема 3.2. Сварочные системы Тема 3.3. Лазерные системы в микроэлектронике	6	12			13
Итого в семестре:	17	34			39
Итого	17	34	0	0	39

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	Основы проектирования Квалификация лазерных систем. Критерии оценки качества лазерных систем. Уровни проектирования. Методы решения нешаблонных задач. Блочнo-иерархический подход к проектированию
2	Проектирование лазерных информационных систем Датчики физических величин. Оптические волокна для датчиков, Лазеры и фотоприемники для датчиков. Оптические элементы и схемы датчиков. Проектирование датчиков с волокном в качестве линии передачи. Датчики с волоконными чувствительными элементами Проектирование открытых лазерных информационных систем. Распространение лазерного излучения через атмосферу. Выбор элементов и расчет основных параметров лазерных информационных систем. Энергетические расчеты протяженных линий передачи.
3	Технологические лазерные системы. Классификация технологических систем. Обоснование и выбор типа лазера системы. Обоснование режима работы.

	Разработка оптической системы лазера. Проектирование системы управления лазерным излучением. Проектирование лазерных систем обработки материалов. Системы лазерной сварки металлов.
--	---

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
Семестр 3					
1	Проектирование лазерных датчиков точечного типа	Интерактивная форма групповая дискуссия	7		1
2	Проектирование открытых линий передачи информации		7		2
3	Волоконные информационные системы		7		3
4	Лазерная обработка материалов		6		3
5	Сварочные лазерные системы		7		3
Всего			17		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5

Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	39	39

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 / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке(кроме электронных экземпляров)
621.373 З- 43	Звелто О. Принципы лазеров, Изд четвертое, М., 2008, 416 с.	ЧЗ (1), ФО (2), ГС (2), СО (8)
621.373 М-71	Т.П.Мишура, О.Ю. Платонов. Проектирование лазерных систем. Уч. пособие, ГУАП,СПб, 2006, - 98 с.	90
681.8 Я-60	М. Янг. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. Пер. с англ. - М.: Мир. - 2005. - 544с.	7

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
book.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
ium.com/bookread	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

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 таблице12.

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
2	Специализированная лаборатория	51-06-05

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.

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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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; – 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	Структурная схема действия лазера, усиление в квантовой системе.	УК-1.3.2
2	Одномодовый режим генерации	
3	Модуляция добротности в лазерах	
4	Синхронизация мод в многочастотном лазере	
5	Классификация лазерных систем	
6	Критерии оценки качества лазерных систем	ПК-1.В.1
7	Особенности проектирования лазерных датчиков	
8	Типы оптических волокон в датчиках	
9	Особенности лазеров и фотоприемников для датчиков	
10	Оптические схемы датчиков	
11	Проектирование датчиков с волокном в качестве линии передачи	ПК-2.3.2
12	Проектирование датчиков с волокном в качестве чувствительного элемента	
13	Проектирование систем передачи с использованием оптического волокна	
14	Расчет основных компонентов систем	
15	Энергетические потенциал и баланс системы	
16	Особенности передачи лазерного излучения по открытому каналу	ПК-2.В.1
17	Состав и оптические свойства атмосферы	

18	Распространение лазерного излучения через атмосферу	ПК-3.3.1
19	Структурная схема открытой лазерной линии передачи	
20	Особенности приемника и передатчика открытой лазерной системы	
21	Проектирование лазерных устройств обработки информации	
22	Расчет акустооптических анализаторов спектра	
23	Расчет акустооптических корреляторов	ПК-3.У.4
24	Системы обработки материалов, требования	
25	Энергетический расчет и выбор лазера	
26	Особенности лазерной сварки	
27	Проектирование сварочной системы	

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
	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	Какой из следующих факторов является ключевым при выборе материала для активной среды лазера? А) цвет материала Б) оптические свойства В) плотность материала Г) температура плавления	УК-1.3.2	
2	Какие из следующих компонентов являются обязательными для лазерной системы? А) резонатор Б) источник питания В) оптические элементы Г) вентилятор		
3	Расположите характеристики материалов, используемых в лазерной технике, от наиболее значимого к наименее значимому: А) теплопроводность Б) оптическая прозрачность В) устойчивость к механическим повреждениям Г) электрическая проводимость		
4	Установите соответствие между типами лазеров и их основными характеристиками: <table><tr><td>А) Газовый лазер</td><td>1) Использует легированные</td></tr></table>		А) Газовый лазер
А) Газовый лазер	1) Использует легированные		

	<table><tr><td></td><td>кристаллы в качестве активной среды</td></tr><tr><td>Б) Твердотельный лазер</td><td>2) Отличается высокой эффективностью и компактностью</td></tr><tr><td>В) Волоконный лазер</td><td>3) Применяет газы в качестве активного вещества</td></tr><tr><td>Г) Полупроводниковый лазер</td><td>4) Имеет высокую стабильность и возможность</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		кристаллы в качестве активной среды	Б) Твердотельный лазер	2) Отличается высокой эффективностью и компактностью	В) Волоконный лазер	3) Применяет газы в качестве активного вещества	Г) Полупроводниковый лазер	4) Имеет высокую стабильность и возможность	А	Б	В	Г					
	кристаллы в качестве активной среды																	
Б) Твердотельный лазер	2) Отличается высокой эффективностью и компактностью																	
В) Волоконный лазер	3) Применяет газы в качестве активного вещества																	
Г) Полупроводниковый лазер	4) Имеет высокую стабильность и возможность																	
А	Б	В	Г															
5	Какие процессы происходят при воздействии лазерного излучения на поглощающие вещества?																	
6	Какое из следующих условий необходимо для достижения генерации лазерного света? А) наличие постоянного электрического тока Б) наличие оптической обратной связи В) высокая температура среды Г) наличие магнитного поля	ПК-1.В.1																
7	Какое из следующих утверждений о лазерах является верным? А) лазеры могут работать только в видимом спектре Б) лазеры могут использоваться для передачи данных В) лазеры производят когерентный свет Г) лазеры требуют сложного охлаждения																	
8	Расположите основные этапы производства лазерных материалов по очередности: А) формование и обработка Б) тестирование качества В) синтез сырья Г) упаковка и транспортировка																	
9	Установите соответствие между этапами проектирования лазерных систем и их описанием: <table><tr><td>А) Исследование требований</td><td>1) Оценка технических характеристик и условий эксплуатации</td></tr><tr><td>Б) Выбор компонентов</td><td>2) Подбор оптики, лазерных диодов и других элементов</td></tr><tr><td>В) Оптимизация дизайна</td><td>3) Анализ и улучшение параметров системы для достижения максимальной эффективности</td></tr><tr><td>Г) Тестирование системы</td><td>4) Проверка работоспособности и соответствия заданным параметрам</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		А) Исследование требований	1) Оценка технических характеристик и условий эксплуатации	Б) Выбор компонентов	2) Подбор оптики, лазерных диодов и других элементов	В) Оптимизация дизайна	3) Анализ и улучшение параметров системы для достижения максимальной эффективности	Г) Тестирование системы	4) Проверка работоспособности и соответствия заданным параметрам	А	Б	В	Г				
А) Исследование требований	1) Оценка технических характеристик и условий эксплуатации																	
Б) Выбор компонентов	2) Подбор оптики, лазерных диодов и других элементов																	
В) Оптимизация дизайна	3) Анализ и улучшение параметров системы для достижения максимальной эффективности																	
Г) Тестирование системы	4) Проверка работоспособности и соответствия заданным параметрам																	
А	Б	В	Г															
10	Назовите основные эффекты взаимодействия лазерного излучения с веществом.																	
11	Какой тип лазера обычно используется в медицинских приложениях для удаления тканей? А) газовый лазер	ПК-2.3.2																

	Б) твердотельный лазер В) полупроводниковый лазер Г) волоконный лазер																	
12	Какие факторы влияют на выбор типа лазера для конкретного применения? А) длина волны Б) мощность В) размеры устройства Г) спектр излучения																	
13	Расположите параметры акустооптического устройства по степени их влияния на его характеристики: А) тип используемого кристалла Б) уровень входной мощности излучения В) длина волны излучения Г) частота акустической волны																	
14	Установите соответствие между лазерными материалами и их основными применениями: <table><tr><td>А) Ti:sapphire</td><td>1) Медицина (лазерная хирургия)</td></tr><tr><td>Б) CO₂</td><td>2) Обработка материалов и сварка</td></tr><tr><td>В) Nd:YAG</td><td>3) Высокая мощность для промышленных приложений</td></tr><tr><td>Г) Yb:fiber</td><td>4) Исследования в области спектроскопии</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А) Ti:sapphire	1) Медицина (лазерная хирургия)	Б) CO ₂	2) Обработка материалов и сварка	В) Nd:YAG	3) Высокая мощность для промышленных приложений	Г) Yb:fiber	4) Исследования в области спектроскопии	А	Б	В	Г					
А) Ti:sapphire	1) Медицина (лазерная хирургия)																	
Б) CO ₂	2) Обработка материалов и сварка																	
В) Nd:YAG	3) Высокая мощность для промышленных приложений																	
Г) Yb:fiber	4) Исследования в области спектроскопии																	
А	Б	В	Г															
15	Охарактеризуйте вопросы лазерной безопасности.																	
16	Какой из следующих методов управления лазерным излучением позволяет изменять длину волны лазерного света? А) модуляция амплитуды Б) модуляция частоты В) модуляция фазы Г) модуляция ширины импульса	ПК-2.В.1																
17	Какой из следующих параметров наиболее важен при проектировании резонатора лазера? А) длина резонатора Б) тип активной среды В) коэффициент потерь Г) количество зеркал																	
18	Какие из следующих методов управления лазерным излучением имеют наибольшее влияние на его интенсивность? Расположите ответы в порядке значимости: А) регулирование мощности лазера Б) использование оптических фильтров В) модуляция частоты Г) применение линз для фокусировки																	
19	Установите соответствие между типами лазеров и их методами управления излучением: <table><tr><td>А) Газовый лазер</td><td>1) Регулирование тока</td></tr><tr><td>Б) Полупроводниковый лазер</td><td>2) настройка температуры для изменения характеристик</td></tr></table>		А) Газовый лазер	1) Регулирование тока	Б) Полупроводниковый лазер	2) настройка температуры для изменения характеристик												
А) Газовый лазер	1) Регулирование тока																	
Б) Полупроводниковый лазер	2) настройка температуры для изменения характеристик																	

	<table><tr><td>В) Твердотельный лазер</td><td>3) Устойчивое управление длиной волны</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	В) Твердотельный лазер	3) Устойчивое управление длиной волны	А	Б	В							
В) Твердотельный лазер	3) Устойчивое управление длиной волны												
А	Б	В											
20	Дайте определение синхронизации мод лазеров.												
21	Какой из следующих параметров не относится к характеристикам лазерного излучения? А) длина волны Б) мощность В) частота Г) температура окружающей среды	ПК-3.3.1											
22	Какие из перечисленных методов используются для управления мощностью лазерного излучения? А) диммирование Б) изменение длины волны В) модуляция амплитуды Г) использование оптических фильтров												
23	Каковы ключевые аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании лазерных систем, и в каком порядке они должны быть расставлены по значимости? А) оптимизация оптической схемы Б) проектирование системы охлаждения В) учет материалов и технологий для изготовления компонентов Г) выбор типа лазера												
24	Установите соответствие между методами управления лазерным излучением и их описаниями: <table><tr><td>А) Амплитудная модуляция</td><td>1) Изменение частоты</td></tr><tr><td>Б) Частотная модуляция</td><td>2) Изменение интенсивности лазерного пучка</td></tr><tr><td>В) Поляризационная модуляция</td><td>3) Изменение направления плоскости поляризации</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		А) Амплитудная модуляция	1) Изменение частоты	Б) Частотная модуляция	2) Изменение интенсивности лазерного пучка	В) Поляризационная модуляция	3) Изменение направления плоскости поляризации	А	Б	В		
А) Амплитудная модуляция	1) Изменение частоты												
Б) Частотная модуляция	2) Изменение интенсивности лазерного пучка												
В) Поляризационная модуляция	3) Изменение направления плоскости поляризации												
А	Б	В											
25	Перечислите лазерные источники для биомедицинских технологий.												
26	На чем основана работа рубинового лазера с трехуровневой системой? А) на том факте, что в различных возбужденных состояниях атом может находиться в течение неодинаковых промежутков времени Б) на явлении фотоэффекта В) на том, что в этом лазере используется не два зеркала (как в обычном), а три Г) правильного ответа нет	ПК-3.У.4											
27	Какие преимущества имеют волоконные лазеры по сравнению с традиционными лазерами? А) более высокая эффективность Б) компактность												

	В) более низкая стоимость Г) устойчивость к внешним воздействиям																	
28	Расположите типы материалов по степени влияния на стоимость лазерной системы, от наиболее значимого к наименее значимому: А) кристаллы Б) полупроводниковые материалы В) оптические стекла Г) промышленные волокна																	
29	Установите соответствие между лазерными материалами и их особенностями: <table><tr><td>А) Cr:LiSAF</td><td>1) Медицина (лазерная хирургия)</td></tr><tr><td>Б) GaN</td><td>2) Полупроводниковый лазер с высокой эффективностью</td></tr><tr><td>В) Ruby</td><td>3) Лазер с высокой мощностью и короткими импульсами</td></tr><tr><td>Г) Nd:YVO₄</td><td>4) Традиционный лазер с длиной волны 694 нм</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А) Cr:LiSAF	1) Медицина (лазерная хирургия)	Б) GaN	2) Полупроводниковый лазер с высокой эффективностью	В) Ruby	3) Лазер с высокой мощностью и короткими импульсами	Г) Nd:YVO ₄	4) Традиционный лазер с длиной волны 694 нм	А	Б	В	Г					
А) Cr:LiSAF	1) Медицина (лазерная хирургия)																	
Б) GaN	2) Полупроводниковый лазер с высокой эффективностью																	
В) Ruby	3) Лазер с высокой мощностью и короткими импульсами																	
Г) Nd:YVO ₄	4) Традиционный лазер с длиной волны 694 нм																	
А	Б	В	Г															
30	Как создавать циркулярную поляризацию?																	

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

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 обучающимся 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:

- презентация лекционного материала в мультимедийной аудитории;
- указание наиболее важных вопросов в данном курсе;
- краткая дискуссия по лекционному материалу;
- информация о дополнительных материалах, необходимых для понимания лекционного курса.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

11.3. 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).

11.4. 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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Методические указания для обучающихся указания по прохождению промежуточной аттестации представлены в методическом пособии на сайте каф.23.

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