

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 20 25 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Акустооптические устройства в лазерной технике»
(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

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 «Акустооптические устройства в лазерной технике» 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:

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

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 опто-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с отечественными и зарубежными технологическими лазерами и комплексами; с лазерами нового поколения с использованием полупроводниковой накачки; с применением лазеров в микроэлектронике, в промышленности, в фотохимии, в медицине; с формированием у студентов базовых представлений о способах изменения параметров лазеров и управления их характеристиками; овладению навыками применения современных программных средств для моделирования и оптимизации таких систем; ознакомления с типовыми лазерами, их конструкцией, схемой включения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

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

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

Цель преподавания дисциплины «Акустооптические устройства в лазерной технике» состоит 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.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.3.1 знать физические принципы генерации излучения лазерами; источники и приёмники оптического излучения; принципы построения и работы лазерных оптико-электронных приборов
Профессиональные компетенции	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	ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники ПК-3.У.3 уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники 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:

- «Математика-1 (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)»;
- «Математика-1 (Математический анализ)»;
- «Физика»;
- «Радиотехнические цепи и сигналы»;
- «Электроника».

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

- «Основы квантовой электроники»;
- «Нелинейная оптика»;
- «Лазерные измерения».

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		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
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)	СРС (час)
Раздел 1. Современное состояние и актуальные проблемы лазерных технологий	4	2		6
Раздел 2. Классификация лазеров	4	3		8
Раздел 3. Лазерные технологии обработки материалов: фундаментальные основы, методы, оборудование	3	4		8
Раздел 4. Лазерно-информационные технологии в науке и технике	3	4		8

Раздел 5. Электрооптические и акустооптические управляющие устройства	3	4		8
Раздел 6. Акустооптические приборы	17	17		38
Итого в семестре:	17	17		38
Итого	4	2	0	6

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	Развитие лазеров и лазерных технологий в России. Фундаментальные основы и энергетическая эффективность лазерных технологий. Проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок лазерных технологий. Состояние и прогноз развития лазерных технологий.
2	Газовые, жидкостные, твердотельные лазеры. Методы накачки. Типы резонаторов.
3	Поверхностная лазерная обработка металлов и сплавов: термообработка, наплавка, легирование, напыление. Лазерная обработка неметаллических материалов. Лазерная сварка металлов. Основы лазерного термоупрочнения сплавов. Лазерная резка металлов.
4	Лазерная химия. Сверхкритические флюидные технологии. Лазерные технологии быстрого прототипирования. Лазерная диагностика в промышленности, медицине и экологии. Лазерное медицинское оборудование.
5	Синхронизация мод лазера. Модуляция добротности резонатора лазера. Системы управления выходным излучением лазеров.

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
1	Интерферометр Фабри-Перо. Эффект Саньяка, лазерный гироскоп	Решение задач	2	2	1,2
2	Акустооптический эффект	Решение задач	3	3	1,2,5
3	Электрооптический эффект. Электрооптические методы модуляции добротности лазера. Эффекты искусственной анизотропии.	Решение задач	3	3	3,5

4	Матричный расчет резонаторов лазера	Решение задач	4	4	3,5
5	Расчет параметров углекислотного лазера	Решение задач	5	5	2,3,5
Всего			17	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)	25	25
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11	11
Всего:	38	38

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 3-43	Звелто О. Принципы лазеров, изд четвертое, М., 2008, 416 с.	ЧЗ (1), ФО (2), ГС (2), СО (8)
О 62 621.391	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, прераб. и доп./ Под ред. В.Н. Ушакова, М.: Радиотехника, 2009. -256 с.	ФО (2), ГС(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
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011. Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012.
ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/	Условные графические обозначения элементов электрических схем

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Применения твердотельных лазеров для исследований в области сверхсильных световых полей	ПК-1.3.1
2	Лазерное охлаждение вещества	
3	Генерация рентгеновского излучения и оптических гармоник высокого порядка с использованием твердотельных лазеров	
4	Твердотельные лазеры нового поколения с использованием полупроводниковой накачки	
5	Современное применение полупроводниковых лазеров	
6	Применение лазеров в фотохимии	
7	Современные проблемы нелинейной динамики твердотельных лазеров	ПК-3.3.1
8	Применения волоконных лазеров	
9	Метрологические применения твердотельных лазеров.	
10	Отечественные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы	
11	Зарубежные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы	
12	Применение технологических волоконных лазеров в промышленности	ПК-3.У.1
13	Применение лазеров в промышленной фотохимии	
14	Применение лазеров в микроэлектронике	
15	Технологические полупроводниковые лазеры и их применение	
16	Области применения твердотельных и СО ₂ лазеров	
17	Применение лазеров в нетермических технологиях	
18	Сравнительный анализ лазерной и электронно-лучевой обработки материалов	ПК-3.У.3
19	Линейный и квадратичный электрооптический эффекты. Методы определения электрооптических коэффициентов	
20	Поляризационные характеристики света. Акустооптические модуляторы.	
21	Акустооптические модуляторы добротности,	
22	Синхронизаторы мод лазеров	
23	Электрооптические управляющие устройства	ПК-3.У.4
24	Эффекты искусственной анизотропии.	
25	Линейный и квадратичный электрооптический эффекты	
26	Интерферометр Фабри-Перо	
27	Интерферометр Майкельсона	

28	Интерферометр Саньяка, лазерный гироскоп	
----	------------------------------------------	--

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
	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	Построение углочастотной зависимости при расчете акустооптического устройства выполняют для: А) выявления зависимости между углом Брэгга и частотой электрического сигнала, подводимого к пьезопреобразователю Б) определения оптимальной рабочей области акустооптического взаимодействия В) выявления зависимости между углом Брэгга и частотой электромагнитной волны, распространяющейся в кристалле Г) определения затухания акустической волны	ПК-1.3.1					
2	Взаимное расположение кристаллографических осей кристаллического материала относительно граней светозвукопровода измеряют при помощи: А) оптиметра Б) спектрофотометра В) пробного стекла Г) рентген-гониометра						
3	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						
4	Сопоставьте методы акустооптики с их характеристиками: <table><tr><td>А) Используется для отклонения светового луча</td><td>1) Акустооптическая модуляция</td></tr><tr><td>Б) Позволяет изменять интенсивность света</td><td>2) Акустооптический фильтр</td></tr><tr><td>В) Применяется для выбора определенной длины волны</td><td>3) Акустооптический дефлектор</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p>		А) Используется для отклонения светового луча	1) Акустооптическая модуляция	Б) Позволяет изменять интенсивность света	2) Акустооптический фильтр	В) Применяется для выбора определенной длины волны
А) Используется для отклонения светового луча	1) Акустооптическая модуляция						
Б) Позволяет изменять интенсивность света	2) Акустооптический фильтр						
В) Применяется для выбора определенной длины волны	3) Акустооптический дефлектор						

		A	Б	В														
5	Чем отличаются одноосные от двуосных кристаллов?																	
6	Акустооптический модулятор может осуществлять модуляцию: А) интенсивности световой волны Б) частоты и фазы световой волны В) поляризации световой волны Г) всех указанных параметров					ПК-3.3.1												
7	Скорость сдвиговой волны в парателлурите в плоскости (110) с углом среза 6°22' равна: А) 750 м/с Б) 651 м/с В) 920 м/с Г) 317 м/с																	
8	Расположите этапы работы акустооптического модулятора в правильной последовательности: А) возникновение ультразвуковых волн в кристалле Б) выход модифицированного светового луча В) модуляция интенсивности и частоты света Г) прохождение светового луча через кристалл																	
9	Сопоставьте типы акустических волн с их применением: <table border="1"><tr><td>А) Используются для медицинской визуализации</td><td>1) Ультразвуковые волны</td></tr><tr><td>Б) Применяются в неразрушающем контроле материалов</td><td>2) Субультразвуковые волны</td></tr><tr><td>В) Используются в системах управления и связи</td><td>3) Лазерно-акустические волны</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1"><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						А) Используются для медицинской визуализации	1) Ультразвуковые волны	Б) Применяются в неразрушающем контроле материалов	2) Субультразвуковые волны	В) Используются в системах управления и связи	3) Лазерно-акустические волны	A	Б	В			
А) Используются для медицинской визуализации	1) Ультразвуковые волны																	
Б) Применяются в неразрушающем контроле материалов	2) Субультразвуковые волны																	
В) Используются в системах управления и связи	3) Лазерно-акустические волны																	
A	Б	В																
10	Что такое электрооптический эффект?																	
11	Угол сноса энергии звуковой волны относительно направления волнового вектора звуковой волны для угла среза 18,9° равен: А) 45° Б) 50° В) 90° Г) 57°					ПК-3.У.1												
12	Для модуляции мощности излучения в волоконно-оптических линиях связи целесообразно использовать АО: А) модулятор сдвига частоты Б) модулятор неполяризованного излучения В) модулятор поляризованного излучения Г) любой из указанных типов модуляторов																	
13	Расположите акустооптические материалы в зависимости от частоты их использования в акустооптических устройствах: А) кремний Б) арсенид галлия В) парателлурит Г) плавленый кварц																	
14	Сопоставьте параметры акустических волн с их физическими																	

	<p>значениями:</p> <table><tr><td>А) Определяет энергию волны</td><td>1) Частота</td></tr><tr><td>Б) Определяет энергию волны</td><td>2) Длина волны</td></tr><tr><td>В) Определяет количество колебаний в единицу времени</td><td>3) Амплитуда</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) Определяет энергию волны	1) Частота	Б) Определяет энергию волны	2) Длина волны	В) Определяет количество колебаний в единицу времени	3) Амплитуда	А	Б	В				
А) Определяет энергию волны	1) Частота													
Б) Определяет энергию волны	2) Длина волны													
В) Определяет количество колебаний в единицу времени	3) Амплитуда													
А	Б	В												
15	Как наблюдать коноскопию в кристаллах?													
16	<p>Какой принцип действия лежит в основе работы акустооптического дефлектора?</p> <p>А) интерференция световых волн</p> <p>Б) дифракция света на звуковых волнах</p> <p>В) поглощение света</p> <p>Г) отражение света</p>	ПК-3.У.3												
17	<p>Какие функции могут выполнять акустооптические модуляторы в лазерной технике?</p> <p>А) регулирование интенсивности лазерного излучения</p> <p>Б) изменение частоты лазерного излучения</p> <p>В) переключение направления лазерного луча</p> <p>Г) генерация второй гармоники</p>													
18	<p>Упорядочите следующие принципы действия акустооптических устройств по степени их влияния на эффективность управления лазерным излучением:</p> <p>А) дифракция света на звуковых волнах</p> <p>Б) изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн</p> <p>В) взаимное усиление звуковых и световых волн</p>													
19	<p>Соотнесите типы акустооптических устройств с их функциями в лазерной технике:</p> <table><tr><td>А)Акустооптический модулятор</td><td>1) Управление частотой лазерного излучения</td></tr><tr><td>Б) Акустооптический дефлектор</td><td>2) Переключение направления лазерного луча</td></tr><tr><td>В) Акустооптический фильтр</td><td>3) Регулирование интенсивности лазерного излучения</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)Акустооптический модулятор	1) Управление частотой лазерного излучения	Б) Акустооптический дефлектор	2) Переключение направления лазерного луча	В) Акустооптический фильтр	3) Регулирование интенсивности лазерного излучения	А	Б	В			
А)Акустооптический модулятор	1) Управление частотой лазерного излучения													
Б) Акустооптический дефлектор	2) Переключение направления лазерного луча													
В) Акустооптический фильтр	3) Регулирование интенсивности лазерного излучения													
А	Б	В												
20	Опишите принцип работы интерферометра Саньяка.													
21	<p>Какое акустооптическое устройство используется для управления интенсивностью лазерного излучения?</p> <p>А) акустооптический дефлектор</p> <p>Б) акустооптический модулятор</p> <p>В) акустооптический фильтр</p> <p>Г) акустооптический изолятор</p>	ПК-3.У.4												
22	<p>Какие принципы используются в акустооптических устройствах для управления светом?</p> <p>А) дифракция света на звуковых волнах</p> <p>Б) поляризация света</p>													

	В) интерференция световых волн Г) изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн												
23	Расставьте акустооптические устройства в порядке их важности для точности управления лазерным лучом: А) акустооптический дефлектор Б) акустооптический модулятор В) акустооптический фильтр												
24	<div>Установите соответствие между принципом работы акустооптических устройств и их применением:</div> <table><tr><td>А) Изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн</td><td>1) Основа для создания акустооптических модуляторов</td></tr><tr><td>Б) Дифракция света на звуковых волнах</td><td>2) Принцип работы акустооптических дефлекторов</td></tr><tr><td>В) Взаимодействие света и звука в оптически прозрачной среде</td><td>3) Общий принцип действия всех акустооптических устройств</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А) Изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн	1) Основа для создания акустооптических модуляторов	Б) Дифракция света на звуковых волнах	2) Принцип работы акустооптических дефлекторов	В) Взаимодействие света и звука в оптически прозрачной среде	3) Общий принцип действия всех акустооптических устройств	А	Б	В			
А) Изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн	1) Основа для создания акустооптических модуляторов												
Б) Дифракция света на звуковых волнах	2) Принцип работы акустооптических дефлекторов												
В) Взаимодействие света и звука в оптически прозрачной среде	3) Общий принцип действия всех акустооптических устройств												
А	Б	В											
25	Из каких оптических элементов состоит интерферометр Майкельсона?												

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 работ

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 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 у 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:

- изучение инструкции по эксплуатации лабораторного стенда;
- изучение техники безопасности при работе с лазерным излучением.

Структура и форма отчета о лабораторной работе:

- ответы на вопросы, приведённые в таблице 19.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе:

- титульный лист;
- краткое описание цели лабораторной работы;
- результаты;
- расчеты;
- выводы.
- изучение техники безопасности при работе с лазерным излучением.

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, 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).

11.5. 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