

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)

(подпись)

«25» 02 2026 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/ специализации	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., с.н.с.

(должность, уч. степень, звание)

16.02.26

(подпись, дата)

О.В. Шакин

(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)

(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 (3 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

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. Выполнение курсового проекта 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»	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**.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**. – 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. – 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	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-гонометра	
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:	
	А) Используется для отклонения светового луча	1) Акустооптическая модуляция
	Б) Позволяет изменять	2) Акустооптический

	<table><tr><td>интенсивность света</td><td>фильтр</td></tr><tr><td>В) Применяется для выбора определенной длины волны</td><td>З) Акустооптический дефлектор</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>	интенсивность света	фильтр	В) Применяется для выбора определенной длины волны	З) Акустооптический дефлектор	А	Б	В					
интенсивность света	фильтр												
В) Применяется для выбора определенной длины волны	З) Акустооптический дефлектор												
А	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><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> <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) 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	А	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												
А	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:												

	<div>А) кремний</div> <div>Б) арсенид галлия</div> <div>В) парателлурит</div> <div>Г) плавленый кварц</div>													
14	<div>Сопоставьте параметры акустических волн с их физическими значениями:</div> <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> <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) 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	<div>Какой принцип действия лежит в основе работы акустооптического дефлектора?</div> <div>А) интерференция световых волн</div> <div>Б) дифракция света на звуковых волнах</div> <div>В) поглощение света</div> <div>Г) отражение света</div>	ПК-3.У.3												
17	<div>Какие функции могут выполнять акустооптические модуляторы в лазерной технике?</div> <div>А) регулирование интенсивности лазерного излучения</div> <div>Б) изменение частоты лазерного излучения</div> <div>В) переключение направления лазерного луча</div> <div>Г) генерация второй гармоники</div>													
18	<div>Упорядочите следующие принципы действия акустооптических устройств по степени их влияния на эффективность управления лазерным излучением:</div> <div>А) дифракция света на звуковых волнах</div> <div>Б) изменение показателя преломления под воздействием звуковых волн</div> <div>В) взаимное усиление звуковых и световых волн</div>													
19	<div>Соотнесите типы акустооптических устройств с их функциями в лазерной технике:</div> <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> <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)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	<div>Какое акустооптическое устройство используется для управления интенсивностью лазерного излучения?</div> <div>А) акустооптический дефлектор</div> <div>Б) акустооптический модулятор</div> <div>В) акустооптический фильтр</div>	ПК-3.У.4												

	Г) акустооптический изолятор													
22	Какие принципы используются в акустооптических устройствах для управления светом? А) дифракция света на звуковых волнах Б) поляризация света 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	Установите соответствие между принципом работы акустооптических устройств и их применением: <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> <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) 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