

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

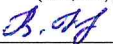
Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

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

В.И. Казаков
(инициалы, фамилия)


(подпись)
« 13 » 02 20 25 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Акустооптика бесселевых световых пучков»
(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)

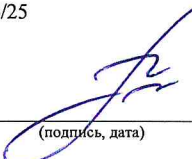
О.В. Шакин
(инициалы, фамилия)

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 «Акустооптика бесселевых световых пучков» 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 не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов базовых представлений о способах изменения параметров лазеров и управления их характеристиками и навыков исследования и расчета оптических систем формирования квазибездифракционных пучков и их управления

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы проектирования лазерных систем», входящей в систему дисциплин на которой базируется подготовка бакалавров техники и технологии по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», является получение студентами необходимых навыков в области изучения вопросов функционирования, современного проектирования, лазерных систем, предназначенных для различных видов деятельности, включая информационные системы преобразования, передачи и обработки информационных сигналов с использованием лазерных технологий, а также лазерные технологические системы. Это позволит использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности при исследовании явлений, происходящих в лазерных системах, а также в представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области овладения практическими методами их проектирования и разработки.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к 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.У.2 уметь анализировать условия и результаты взаимодействия лазерного излучения с материалами и средами ПК-2.В.1 владеть навыком выбора элементной базы для проведения экспериментальных исследований и измерений

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:

- «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, 3Е/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в акустооптику Тема 1.1. Основные понятия акустооптики Тема 1.2. История развития акустооптики Тема 1.3. Принципы взаимодействия света и звука Тема 1.4. Применение акустооптики в современных технологиях	3	3			7
Раздел 2. Бесселевы световые пучки Тема 2.1. Определение и свойства бесселевых пучков Тема 2.2. Формирование бесселевых пучков Тема 2.3. Применение бесселевых пучков в научных исследованиях	3	3			7
Раздел 3. Механизмы взаимодействия между акустическими и оптическими полями Тема 3.1. Механизмы дифракции и интерференции Тема 3.2. Акустические волны в диэлектриках Тема 3.3. Влияние акустических полей на световые пучки	3	3			8
Раздел 4. Экспериментальные методы исследования Тема 4.1. Технологии генерации и детектирования акустических волн Тема 4.3. Методы анализа и обработки данных	4	4			8

Раздел 5. Применение акустооптики бесселевых пучков					
Тема 5.1. Акустооптика в области квантовых технологий	4	4			8
Тема 5.2. Будущее и перспективы развития акустооптики					
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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	Введение в акустооптику Тема 1.1. Основные понятия акустооптики Тема 1.2. История развития акустооптики Тема 1.3. Принципы взаимодействия света и звука Тема 1.4. Применение акустооптики в современных технологиях
2	Бесселевые световые пучки Тема 2.1. Определение и свойства бесселевых пучков Тема 2.2. Формирование бесселевых пучков Тема 2.3. Применение бесселевых пучков в научных исследованиях
3	Раздел 3. Механизмы взаимодействия между акустическими и оптическими полями Тема 3.1. Механизмы дифракции и интерференции Тема 3.2. Акустические волны в диэлектриках Тема 3.3. Влияние акустических полей на световые пучки
4	Экспериментальные методы исследования Тема 4.1. Технологии генерации и детектирования акустических волн Тема 4.3. Методы анализа и обработки данных
5	Применение акустооптики бесселевых пучков Тема 5.1. Акустооптика в области квантовых технологий Тема 5.2. Будущее и перспективы развития акустооптики

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 4					
1	Изучение дифракций Рамана-Ната и Брэгга	Интерактивная форма групповая дискуссия	4	4	2
2	Исследование акустооптического модулятора		4	4	2
3	Исследование акустооптических фильтров		4	4	3

4	Изучение акустооптического анализатора спектра радиосигналов		5	5	3
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)	23	23
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	5	5
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
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)

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. – 544 с.	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
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.
http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
http://guap.ru/guap/standart/prim.doc	Примеры библиографического описания по ГОСТ 7.1-200

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
---	-------------------------------------	----------

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Акустооптический эффект	ПК-2.3.2
2	Дифракция света на гармонической акустической волне	
3	Дифракция Рамана-Ната	
4	Дифракция Брэгга.	
5	Акустооптическое взаимодействие в анизотропной среде	
6	Коллинеарная дифракция, ее особенности	ПК-2.У.2
7	Акустооптические модуляторы (АОМ), принцип действия, применение	
8	Акустооптические дефлекторы (АОД), принцип действия, применения	
9	Акустооптические перестраиваемые фильтры	
10	Акустооптические конволверы, схема, принцип действия.	ПК-2.В.1
11	Акустооптические корреляторы, особенности	
12	Анализаторы спектра радиосигналов	
13	Многоканальные акустооптические устройства	
14	Акустооптические устройства сдвига частоты оптического излучения	
15	Интегрально-оптические акустооптические устройства	

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	Что из предложенных вариантов не относится к акустооптическим устройствам: А) акустооптический фильтр Б) акустооптические дефлекторы В) акустооптические модуляторы Г) ячейка Поккельса	ПК-2.3.2
2	Наиболее распространёнными акустооптическими материалами, используемыми в дальнем ИК диапазоне, являются:	

	A) TeO ₂ Б) LiNbO ₃ В) Ge Г) SiO ₂													
3	Расположите акустооптические материалы в зависимости от частоты их использования в акустооптических устройствах: А) кремний Б) арсенид галлия В) парателлурит Г) плавленый кварц													
4	Установите соответствие между акустооптическими материалами и утверждениями: <table><tr><td>А) Основной материал, применяемый в акустооптике для изготовления пьезопреобразователя</td><td>1) Ниобат лития</td></tr><tr><td>Б) Наиболее распространенным акустооптический материал</td><td>2) Дигидрофосфат калия</td></tr><tr><td>В) Наиболее подходящий материал для расчета акустооптического фильтра, работающего в диапазоне 250-400 нм</td><td>3) Парателлурит</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) Основной материал, применяемый в акустооптике для изготовления пьезопреобразователя	1) Ниобат лития	Б) Наиболее распространенным акустооптический материал	2) Дигидрофосфат калия	В) Наиболее подходящий материал для расчета акустооптического фильтра, работающего в диапазоне 250-400 нм	3) Парателлурит	А	Б	В				
А) Основной материал, применяемый в акустооптике для изготовления пьезопреобразователя	1) Ниобат лития													
Б) Наиболее распространенным акустооптический материал	2) Дигидрофосфат калия													
В) Наиболее подходящий материал для расчета акустооптического фильтра, работающего в диапазоне 250-400 нм	3) Парателлурит													
А	Б	В												
5	Напишите отличие дифракции Рамана-Ната от дифракции Брэгга													
6	Укажите верное время срабатывания в современных акустооптических дефлекторах: А) 1-30 мкс Б) 10-60 нс В) сотни микросекунд Г) 30-10 мкс	ПК-2.У.2												
7	Каким преимуществом обладают электрооптические модуляторы фазы с поперечным электрическим полем перед модуляторами с продольным полем? А) они обеспечивают большую глубину модуляции, чем элементы с продольным полем Б) они могут работать с неполяризованным светом В) они позволяют снизить величину управляющего напряжения за счет изменения соотношения продольного и поперечного размеров кристалла Г) их полуволновое напряжение не зависит от размеров кристаллического элемента													
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	Установите соответствие между устройствами и их применением: <table><tr><td>А) Акустооптический дефлектор применяют для</td><td>1) Спектральной фильтрации излучения</td></tr><tr><td>Б) Акустооптический</td><td>2) Углового сканирования</td></tr></table>		А) Акустооптический дефлектор применяют для	1) Спектральной фильтрации излучения	Б) Акустооптический	2) Углового сканирования								
А) Акустооптический дефлектор применяют для	1) Спектральной фильтрации излучения													
Б) Акустооптический	2) Углового сканирования													

	<table><tr><td>модулятор применяется для</td><td>лазерного излучения</td></tr><tr><td>В) Акустооптический фильтр применяют для</td><td>3) Преобразования частоты и фазы световой волны</td></tr></table>	модулятор применяется для	лазерного излучения	В) Акустооптический фильтр применяют для	3) Преобразования частоты и фазы световой волны												
модулятор применяется для	лазерного излучения																
В) Акустооптический фильтр применяют для	3) Преобразования частоты и фазы световой волны																
	<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	Б	В													
А	Б	В															
10	Что собой представляют интегральнооптические акустооптические устройства?																
11	<p>В каких средах проявляется линейный электрооптический эффект?</p> <p>А) во всех материальных средах</p> <p>Б) в оптически изотропных материалах</p> <p>В) во всех кристаллических средах</p> <p>Г) в кристаллических средах без центра симметрии</p> <p>Д) правильного ответа не приведено</p>	ПК-2.В.1															
12	<p>Можно ли использовать электрооптический эффект для построения элементов сдвига частоты света?</p> <p>А) нет, можно реализовать лишь электрооптические модуляторы фазы и интенсивности световой волны</p> <p>Б) да, на основе электрооптического модулятора интенсивности света</p> <p>В) да, на основе электрооптического модулятора фазы, используя управляющее напряжение гармонической формы</p> <p>Г) да, на основе электрооптического модулятора фазы, используя управляющее напряжение пилообразной формы</p> <p>Д) правильного ответа не приведено</p>																
13	<p>Расположите параметры акустооптического устройства по степени их влияния на его характеристики:</p> <p>А) тип используемого кристалла</p> <p>Б) уровень входной мощности излучения</p> <p>В) длина волны излучения</p> <p>Г) частота акустической волны</p>																
14	<p>Установите соответствие между эффектами акустооптики и их описаниями:</p> <table><tr><td>А) Эффект Рамана</td><td>1) Изменение частоты света в зависимости от движения источника или наблюдателя</td></tr><tr><td>Б) Эффект Коттона-Мунро</td><td>2) Рассеяние света из-за взаимодействия с молекулами, приводящее к изменению энергии фотонов</td></tr><tr><td>В) Эффект акустической линзы</td><td>3) Увеличение или уменьшение интенсивности света в зависимости от акустической волны, проходящей через среду</td></tr><tr><td>Г) Эффект Доплера</td><td>4) Изменение направления светового луча под воздействием акустической волны</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) Эффект Рамана	1) Изменение частоты света в зависимости от движения источника или наблюдателя	Б) Эффект Коттона-Мунро	2) Рассеяние света из-за взаимодействия с молекулами, приводящее к изменению энергии фотонов	В) Эффект акустической линзы	3) Увеличение или уменьшение интенсивности света в зависимости от акустической волны, проходящей через среду	Г) Эффект Доплера	4) Изменение направления светового луча под воздействием акустической волны	А	Б	В	Г			
А) Эффект Рамана	1) Изменение частоты света в зависимости от движения источника или наблюдателя																
Б) Эффект Коттона-Мунро	2) Рассеяние света из-за взаимодействия с молекулами, приводящее к изменению энергии фотонов																
В) Эффект акустической линзы	3) Увеличение или уменьшение интенсивности света в зависимости от акустической волны, проходящей через среду																
Г) Эффект Доплера	4) Изменение направления светового луча под воздействием акустической волны																
А	Б	В	Г														
15	Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр изображения?																

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. 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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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