

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

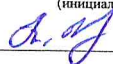
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» 06 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)



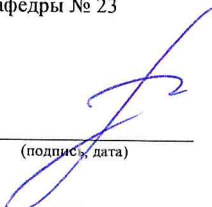
О.В. Шакин \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)



А.Р. Бестугин \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



Н.В. Марковская \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная акустооптика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-7 «Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов, и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением закономерностей акустооптического взаимодействия в кристаллах, принципов работы основных типов) акустооптических устройств(модуляторов, дефлекторов, фильтров, вопросов их применения в системах управления параметрами лазерного излучения и устройствах обработки информации.

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

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

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

Целью лекционного курса является углубленное изучение закономерностей акустооптического взаимодействия в кристаллах, принципов работы основных типов) акустооптических устройств(модуляторов, дефлекторов, фильтров, вопросов их применения в системах управления параметрами лазерного излучения и устройствах обработки информации. получение студентами необходимых и навыков по процессам расчета и конструирования различных акустооптических устройств

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 разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-1.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы и технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-7.3.1 знать основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; оптические материалы и технологии; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-7.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические

		решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, , ранее приобретенных обучающимися 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия,</b> всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа,</b> всего (час)	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	СРС (час)
Семестр 7				
Раздел 1. <b>Основы кристаллографии..</b>	3		4	13
Раздел 2. <b>Оптика и акустика анизотропных сред.</b>	4			12
Раздел 3. <b>Акустооптическое взаимодействие в изотропных средах.</b>	2		4	12
Раздел 4. <b>Планарная акустооптика.</b>	2		4	12
Раздел 5. <b>Методы возбуждения акустических волн в акустооптических устройствах.</b>	3			12
Раздел 6. <b>Акустооптические приборы</b>	3		5	13
Итого в семестре:	17		17	74
Итого:	17	0	17	74

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1.- Элементы симметрии кристаллической структуры Кристаллографические классы. Тензоры, описывающие свойства кристаллов. Влияние симметрии кристаллов на их свойства.
2	Тема 2.1.- Волновые уравнения для оптических и акустических волн в кристаллах. Распространение плоских волн в анизотропных средах. Волновые моды, их поляризация. Формализм Джонса. Оптические и акустические оси, коническая рефракция. Поток энергии. Временная и пространственная дисперсия. Оптическая активность. Отражение и преломление плоских волн на границе кристалла. Особенности распространения в кристаллах волновых пучков и волновых пакетов. Волны в направляющих структурах.
3	Тема 3.1.- Феноменологическое описание фотоупругого эффекта. Основные виды дифракции света на звуке. Уравнения связанных мод. Квантово-механическое описание эффекта акустооптического (АО) взаимодействия. Векторные диаграммы. Эффект дополнительного фазового сдвига. Невзаимный эффект. Формализм Джонса при описании дифракции произвольно поляризованного света.
4	Тема 4.1.- Поверхностные акустические волны (ПАВ) в кристаллах и слоистых структурах. Волны Рэлея, Лява, Гуляева – Блюстейна. Распространение света в планарных волноводах. Методы возбуждения ПАВ и ввода оптического излучения в волновод. Дифракция света при его прохождении или отражении от поверхности с ПАВ. Взаимодействие с ПАВ волноводных оптических мод. Приборы ПАВ-акустооптики.

5	Тема 5.1.- Пьезоэлектрический эффект в кристаллах различных классов. Коэффициент электромеханической связи. Пластинчатые возбудители ультразвука. Эквивалентные схемы пьезопреобразователей. Электрический импеданс и его зависимость от частоты. Расчет акустической мощности, коэффициента преобразования, амплитудной и фазовой структуры акустического поля для однородных и неоднородных преобразователей. Роль промежуточных слоев. Возбуждение ультразвука с поверхности пьезокристалла. Пленочные преобразователи для СВЧ диапазона. Встречноштыревые преобразователи для ПАВ. Широкополосное согласование излучателей ультразвука с генератором.
6	Тема 6.1.- Модуляторы Дефлекторы Перестраиваемые фильтры: фильтры пространственных частот . Анализаторы спектра радиосигналов; Устройства регулируемой задержки Компрессоры радиоимпульсов Акустооптические процессоры : корреляторы; конвольверы; матрично-векторные процессоры Акустооптические системы стабилизации интенсивности оптического пучка; электронно-акустооптические генераторы;

#### 1.1. Практические (семинарские) занятия

#### 4.2. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Поляризационные характеристики света	4	1.2
2	Исследование параметров изотропной и анизотропной дифракции в АОМ на парателлурите	4	3.4
3	Измерения полного сопротивления пьезопреобразователя.	4	5
4	Измерения параметров акустооптических модуляторов, дефлекторов, фильтров	5	5,6

Всего:	17	
--------	----	--

4.4. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

4.5. 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)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	74	74

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	К-во экз
621.373 3-43	Звелто О. Принципы лазеров, Изд четвертое, М., 2008, 720 с.	ЧЗ (1), ФО (2), ГС (2), СО (8)
	Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах – М.: Мир, 1987 – 616 с.	
	Балакший В.И., Парыгин В.Н., Чирков Л.Е. Физические основы акустооптики - М.: Радио и связь, 1985.	
	Блистанов А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики – М.: МИСИС, 2000 – 432 с.	
	. Сонин А.С., Василевская А.С. Электрооптические кристаллы – М.: Атомиздат, 1971 – 326 с	

[. 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)
	Блистанов А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики – М.: МИСИС, 2000 – 432 с.	
	Клудзин В.В. Акустооптические устройства обработки сигналов: Учебное пособие/Балт. гос. тех.ун-т., СПб,1997, 52 с.	

## 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»

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	<a href="http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf">http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf</a>	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001	Авторизация
2	– <a href="http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf">http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf</a>	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления	Авторизация
3	<a href="http://guap.ru/guap/standart/prim.doc">http://guap.ru/guap/standart/prim.doc</a>	Примеры библиографического описания (по ГОСТ 7.1-2003)	Авторизация
4	<a href="ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/">ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/</a>	Условные графические обозначения элементов электрических схем	Авторизация

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.



Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	51-06-03
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
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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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;
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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
	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 / дифференцированного зачета
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Акустооптический эффект. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга</li> <li>1. Акустооптическое взаимодействие в анизотропной среде.</li> <li>2. Коллинеарная и неколлинеарная дифракция.</li> <li>3. Электрооптический эффект</li> <li>4. Эффекты искусственной анизотропии.</li> <li>5. Линейный и квадратичный электрооптические эффекты. Методы определения электрооптических коэффициентов.</li> <li>6. Поляризационные характеристики света</li> </ol>

7.	Дисперсия в оптическом волокне
8.	Акустооптические ячейки Брэгга для устройств спектрального анализа СВЧ сигналов.
9.	Акустооптические модуляторы.
10.	Акустооптические модуляторы добротности,
11.	Синхронизаторы мод лазеров
12.	Акустооптические дефлекторы
13.	Акустооптические перестраиваемые фильтры оптического излучения.
14.	Акустооптические перестраиваемые фильтры изображения
15.	Акустооптические устройства обработки информации.
16.	Корреляторы. Анализаторы спектра радиосигналов.
17.	Термодинамическая теория электрооптического и упругооптического эффектов.
18.	Электрооптические управляющие устройства.
19.	Эффекты искусственной анизотропии.
20.	Линейный и квадратичный электрооптический эффекты.
21.	Методы определения электрооптических коэффициентов.
22.	Экспериментальные методы исследования эффектов искусственной анизотропии.
23.	Индуцированное двулучепреломление
24.	Многоканальные акустооптические устройства.
25.	Интегральнооптические акустооптические устройства
26.	Интерференция некогерентного света
27.	Интерференция когерентного света
28.	Интерферометр Фабри-Перо.
29.	Интерферометр Майкельсона
30.	Интерферометр Саньяка, лазерный гироскоп.

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
	курсвой 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

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое акустооптический эффект?</li> <li>2. Чем отличается дифракция Рамана-Ната от дифракция Брэгга</li> <li>3. Законы сохранения энергии и импульса для процессов рассеяния.</li> <li>4. Что такое изотропное и анизотропное акустооптическое взаимодействие?</li> <li>5. Понятие анизотропной среды.</li> <li>6. Чем отличается коллинеарная от неколлинеарной дифракции?</li> <li>7. Устройство акустооптического модулятора.</li> <li>8. Что такое электрооптический эффект?</li> <li>9. Как создать искусственную анизотропию?</li> <li>10. Что такое линейный и квадратичный электрооптический эффекты?</li> <li>11. Какие существуют методы определения электрооптических коэффициентов?</li> <li>12. Какие существуют методы определения акустооптических коэффициентов?</li> <li>13. Как наблюдать эффекты искусственной анизотропии?</li> <li>14. Как наблюдать индуцированное двулучепреломление?</li> <li>15. Как оптрелить поляризацию оптического излучения.</li> <li>16. Что такое ромб Френеля?</li> <li>17. Что такое полуволновая и четвертьволновая пластинки?</li> <li>18. Как наблюдать коноскопию в кристаллах?</li> <li>19. Чем отличаются одноосные от двуосных кристаллов?</li> <li>20. Как правильно определить кристаллографическое направление в буле кристалла?</li> <li>21. Какие виды пьезопреобразователей существуют?</li> <li>22. Как поворачивать поляризацию в оптическом волокне?</li> <li>23. Как создавать циркулярную поляризацию?</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>24. Что такое дисперсия света?</li> <li>25. Понятие волнового сопротивления для электромагнитного излучения.</li> <li>26. Согласование волновых сопротивлений соединяемых элементов.</li> <li>27. Как использовать акустооптическую ячейку Брэгга для спектрального анализа СВЧ сигналов?</li> <li>28. Что такое модуляция добротности лазера?</li> <li>29. Что такое синхронизация мод лазера?</li> <li>30. Что такое акустооптический дефлектор?</li> <li>31. Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр оптического излучения?</li> <li>32. Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр изображения?</li> <li>33. Что такое акустооптический коррелятор?</li> <li>34. Что такое акустооптический анализатор спектра радиосигналов?</li> <li>35. Тензорное описание электрооптического и упругооптического эффектов.</li> <li>36. Какие бывают электрооптические управляющие устройства?</li> <li>37. Что собой представляют интегральнооптические акустооптические устройства?</li> <li>38. Чем отличается интерференция некогерентного от когерентног света?</li> <li>39. Что такое интерферометр Фабри-Перо?</li> <li>40. Что такое интерферометр Майкельсона?</li> <li>41. Что такое интерферометр Саньяка?</li> </ol> <p>Что такое «шепчущая галерея» и использование этого эффекта в лазерном гироскопе</p>

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

Целью лекционного курса является углубленное изучение закономерностей акустооптического взаимодействия в кристаллах, принципов работы основных типов) акустооптических устройств(модуляторов, дефлекторов, фильтров, вопросов их применения в системах управления параметрами лазерного излучения и устройствах обработки информации. получение студентами необходимых и навыков по процессам расчета и конструирования различных акустооптических устройств.

##### 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.

Методика проведения лекционных занятий представлены в методическом пособии на сайте каф.23

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий  
Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности. Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;

– развивающая; –

воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

*Подготовка докладов, Решение задач.*

Требования к проведению практических занятий представлены в методическом пособии на сайте каф.23

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.*

Методические указания для обучающихся по проведению лабораторных работ представлены в методическом пособии на сайте каф.23

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