

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 19 » июня \_\_\_\_\_ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная акустооптика»

(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.03.05                               |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Наименование<br>направленности                        | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Форма обучения  | очная                                  |

Санкт-Петербург– 2020 г

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил  
д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

О.В. Шакин

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

« 18 » мая \_\_\_\_\_ 2020 г, протокол № 10/20 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.04.05(01)

доц., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Л.Н. Пресленев

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

О.Л. Бальшева

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная акустооптика» входит в образовательную программу высшего образования 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-4 «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 опико-электронных приборов и систем                                       | ПК-1.Д.1 знает принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы, используемые для изготовления лазерной техники; технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно технической литературой и информацией  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-4 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных опико-электронных приборов и систем | ПК-4.Д.1 знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных опико-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. |

## 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, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 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, всего (час)</b>  | 57     | 57                        |
| <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. Основы кристаллографии..   | 3            | 4             | 4        | 4         |
| Раздел 2. Оптика и акустика анизотропных сред.                                 | 4            | 3             |          | 5         |
| Раздел 3. Акустооптическое взаимодействие в изотропных средах.                 | 2            | 2             | 4        | 4         |
| Раздел 4. Планарная акустооптика.  | 2            |               | 4        | 4         |
| Раздел 5. Методы возбуждения акустических волн в акустооптических устройствах. | 3            | 4             |          | 5         |
| Раздел 6. Акустооптические приборы   | 3            | 4             | 5        | 6         |
| Итого в семестре:  | 17           | 17            | 17       | 57        |
| Итого:   | 17           | 17            | 17       | 57        |

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<br>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:<br>фильтры пространственных частот .<br>Анализаторы спектра радиосигналов;<br>Устройства регулируемой задержки<br>Компрессоры радиоимпульсов<br>Акустооптические процессоры : корреляторы;<br>конвольверы;<br>матрично-векторные процессоры<br>Акустооптические системы стабилизации интенсивности оптического пучка;<br>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) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 7 |   |                            |                     |                      |
| 1         | Расчет эффективных направлений акустооптического взаимодействия | Интерактивная форма        | 4                   | 1,2                  |

|        |   |   |    |     |
|--------|---|---|----|-----|
|        |   | групповая дискуссия                     |    |     |
| 2      | Расчет структуры акустического поля, акустической мощности, коэффициент преобразования для однородных и неоднородных преобразователей | Интерактивная форма групповая дискуссия | 5  | 3,4 |
| 3      | Расчет устройств согласования пьезопреобразователя с управляющим генератором  | Интерактивная форма групповая дискуссия | 4  | 5   |
| 4      | Расчет акустооптических модуляторов, deflectоров, фильтров  | Интерактивная форма групповая дискуссия | 4  | 6   |
| Всего: |   |   | 17 |     |

#### 4.3. 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, deflectоров, 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 |
|---|------------|----------------|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 28         | 28             |
| Подготовка к текущему контролю (ТК)               | 1          | 1              |
| Подготовка к лабораторным занятиям (ЛР)           | 14         | 14             |
| Подготовка к практическим занятиям (ПЗ СЗ)        | 14         | 14             |
| всего   | 57         | 57             |

### 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.

## 1. Перечень основной и дополнительной литературы

### 1.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| 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. |                                |

### 1.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр             | Библиографическая ссылка/ URL адрес  | К-во экз       |
|------------------|--|----------------|
|                  | 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.                                   |                |

## 2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

| № 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 |

### 6. Перечень информационных технологий

6.1. 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 |

6.2. 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 |

### 7. 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                       | 11-03                               |
| 2     | Специализированная лаборатория «Неодимовый лазер»         | 11-04                               |

### 8. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

8.1. 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;<br>Тесты;<br>Задачи. |

8.2. 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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций  |
|--|--|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– 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»<br>«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»<br>«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»<br>«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;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

8.3. 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> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>6. Поляризационные характеристики света</p> <p>7. Дисперсия в оптическом волокне</p> <p>8. Акустооптические ячейки Брэгга для устройств спектрального анализа СВЧ сигналов.</p> <p>9. Акустооптические модуляторы.</p> <p>10. Акустооптические модуляторы добротности,</p> <p>11. Синхронизаторы мод лазеров</p> <p>12. Акустооптические дефлекторы</p> <p>13. Акустооптические перестраиваемые фильтры оптического излучения.</p> <p>14. Акустооптические перестраиваемые фильтры изображения</p> <p>15. Акустооптические устройства обработки информации.</p> <p>16. Корреляторы. Анализаторы спектра радиосигналов.</p> <p>17. Термодинамическая теория электрооптического и упругооптического эффектов.</p> <p>18. Электрооптические управляющие устройства.</p> <p>19. Эффекты искусственной анизотропии.</p> <p>20. Линейный и квадратичный электрооптический эффекты.</p> <p>21. Методы определения электрооптических коэффициентов.</p> <p>22. Экспериментальные методы исследования эффектов искусственной анизотропии.</p> <p>23. Индуцированное двулучепреломление</p> <p>24. Многоканальные акустооптические устройства.</p> <p>25. Интегральнооптические акустооптические устройства</p> <p>26. Интерференция некогерентного света</p> <p>27. Интерференция когерентного света</p> <p>28. Интерферометр Фабри-Перо.</p> <p>29. Интерферометр Майкельсона</p> <p>30. Интерферометр Саньяка, лазерный гироскоп.</p> |
|--|---|

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  |
|-------|---|
|       | <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> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>24. Что такое дисперсия света?</p> <p>25. Понятие волнового сопротивления для электромагнитного излучения.</p> <p>26. Согласование волновых сопротивлений соединяемых элементов.</p> <p>27. Как использовать акустооптическую ячейку Брэгга для спектрального анализа СВЧ сигналов?</p> <p>28. Что такое модуляция добротности лазера?</p> <p>29. Что такое синхронизация мод лазера?</p> <p>30. Что такое акустооптический дефлектор?</p> <p>31. Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр оптического излучения?</p> <p>32. Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр изображения?</p> <p>33. Что такое акустооптический коррелятор?</p> <p>34. Что такое акустооптический анализатор спектра радиосигналов?</p> <p>35. Тензорное описание электрооптического и упругооптического эффектов.</p> <p>36. Какие бывают электрооптические управляющие устройства?</p> <p>37. Что собой представляют интегральнооптические акустооптические устройства?</p> <p>38. Чем отличается интерференция некогерентного от когерентного света?</p> <p>39. Что такое интерферометр Фабри-Перо?</p> <p>40. Что такое интерферометр Майкельсона?</p> <p>41. Что такое интерферометр Саньяка?</p> <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           |

8.4. 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.

#### 9. 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.

### **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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |