

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

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

\_\_\_\_\_  
В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)  
« 17 » 02 20 25 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Акустооптические устройства в лазерной технике»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.04.05                               |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Наименование<br>направленности                        | Лазерные приборы и системы             |
| Форма обучения                                        | очная                                  |
| Год приема                                            | 2025                                   |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

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

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

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

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

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

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

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

## Аннотация

Дисциплина «Акустооптические устройства в лазерной технике» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных опто-электронных приборов и систем»

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Акустооптические устройства в лазерной технике» состоит в получении теоретических знаний, практических умений и навыков по современным физическим основам оптики лазеров и методам управления их параметрами, получение навыков по практической работе с лазерными оптическими системами, по исследованию процессов в лазерных оптических системах.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции   | ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий                                                                                                                     | ПК-1.3.1 знать физические принципы генерации излучения лазерами; источники и приёмники оптического излучения; принципы построения и работы лазерных оптико-электронных приборов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем | ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий<br>ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники<br>ПК-3.У.3 уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники<br>ПК-3.У.4 уметь разрабатывать и исследовать способы и принципы создания технологий производства лазерных приборов |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

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

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

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

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                                                                          | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                                                             |        | №7                        |
| 1                                                                                           | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>                                             | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                                 | 17     | 17                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                       | 34     | 34                        |
| в том числе:                                                                                |        |                           |
| лекции (Л), (час)                                                                           | 17     | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                                | 17     | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                             |        |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                    |        |                           |
| экзамен, (час)                                                                              | 36     | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                  | 38     | 38                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                                                                         | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | СРС (час) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|----------|-----------|
| Раздел 1. Современное состояние и актуальные проблемы лазерных технологий                        | 4            | 2             |          | 6         |
| Раздел 2. Классификация лазеров                                                                  | 4            | 3             |          | 8         |
| Раздел 3. Лазерные технологии обработки материалов: фундаментальные основы, методы, оборудование | 3            | 4             |          | 8         |
| Раздел 4. Лазерно-информационные технологии в науке и технике                                    | 3            | 4             |          | 8         |

|                                                                       |    |    |   |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|
| Раздел 5. Электрооптические и акустооптические управляющие устройства | 3  | 4  |   | 8  |
| Раздел 6. Акустооптические приборы                                    | 17 | 17 |   | 38 |
| Итого в семестре:                                                     | 17 | 17 |   | 38 |
| Итого                                                                 | 17 | 17 | 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                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>      | Развитие лазеров и лазерных технологий в России. Фундаментальные основы и энергетическая эффективность лазерных технологий. Проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок лазерных технологий. Состояние и прогноз развития лазерных технологий. |
| <b>2</b>      | Газовые, жидкостные, твердотельные лазеры. Методы накачки. Типы резонаторов.                                                                                                                                                                                     |
| <b>3</b>      | Поверхностная лазерная обработка металлов и сплавов: термообработка, наплавка, легирование, напыление. Лазерная обработка неметаллических материалов. Лазерная сварка металлов. Основы лазерного термоупрочнения сплавов. Лазерная резка металлов.               |
| <b>4</b>      | Лазерная химия. Сверхкритические флюидные технологии. Лазерные технологии быстрого прототипирования. Лазерная диагностика в промышленности, медицине и экологии. Лазерное медицинское оборудование.                                                              |
| <b>5</b>      | Синхронизация мод лазера. Модуляция добротности резонатора лазера. Системы управления выходным излучением лазеров.                                                                                                                                               |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий                                                                                           | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 1     | Интерферометр Фабри-Перо. Эффект Саньяка, лазерный гироскоп                                                         | Решение задач              | 2                   | 2                                     | 1,2                  |
| 2     | Акустооптический эффект                                                                                             | Решение задач              | 3                   | 3                                     | 1,2,5                |
| 3     | Электрооптический эффект. Электрооптические методы модуляции добротности лазера. Эффекты искусственной анизотропии. | Решение задач              | 3                   | 3                                     | 3,5                  |

|       |                                         |               |    |    |       |
|-------|-----------------------------------------|---------------|----|----|-------|
| 4     | Матричный расчет резонаторов лазера     | Решение задач | 4  | 4  | 3,5   |
| 5     | Расчет параметров углекислотного лазера | Решение задач | 5  | 5  | 2,3,5 |
| Всего |                                         |               | 17 | 17 |       |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                 |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                                 |                     |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 7, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1                                                 | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 25         | 25             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           | 10         | 10             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 2          | 2              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 11         | 11             |
| Всего:                                            | 38         | 38             |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка / URL адрес                                                                                                             | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 621.373<br>3-43    | Звелто О. Принципы лазеров, изд четвертое, М., 2008, 416 с.                                                                                      | ЧЗ (1), ФО (2),<br>ГС (2), СО (8)                                   |
| О 62<br>621.391    | Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, прераб. и доп./ Под ред. В.Н. Ушакова, М.: Радиотехника, 2009. -256 с. | ФО (2), ГС(52)                                                      |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес                                                             | Наименование                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>               | Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011.<br>Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012. |
| <a href="ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/">ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/</a> | Условные графические обозначения элементов электрических схем                                                                                       |

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| №<br>п/п | Наименование составной части<br>материально-технической базы | Номер аудитории<br>(при необходимости) |
|----------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1        | Мультимедийная лекционная аудитория                          | 51-06-03                               |
| 2        | Специализированная лаборатория                               | 51-06-05                               |

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств                                                  |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты;<br>Задачи;<br>Тесты. |

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <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>                 |



| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| «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> |

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

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                                                                           | Код индикатора |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Применения твердотельных лазеров для исследований в области сверхсильных световых полей                          | ПК-1.3.1       |
| 2     | Лазерное охлаждение вещества                                                                                     |                |
| 3     | Генерация рентгеновского излучения и оптических гармоник высокого порядка с использованием твердотельных лазеров |                |
| 4     | Твердотельные лазеры нового поколения с использованием полупроводниковой накачки                                 |                |
| 5     | Современное применение полупроводниковых лазеров                                                                 |                |
| 6     | Применение лазеров в фотохимии                                                                                   |                |
| 7     | Современные проблемы нелинейной динамики твердотельных лазеров                                                   | ПК-3.3.1       |
| 8     | Применения волоконных лазеров                                                                                    |                |
| 9     | Метрологические применения твердотельных лазеров.                                                                |                |
| 10    | Отечественные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы                                        |                |
| 11    | Зарубежные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы                                           |                |
| 12    | Применение технологических волоконных лазеров в промышленности                                                   | ПК-3.У.1       |
| 13    | Применение лазеров в промышленной фотохимии                                                                      |                |
| 14    | Применение лазеров в микроэлектронике                                                                            |                |
| 15    | Технологические полупроводниковые лазеры и их применение                                                         |                |
| 16    | Области применения твердотельных и СО <sub>2</sub> лазеров                                                       |                |
| 17    | Применение лазеров в нетермических технологиях                                                                   |                |
| 18    | Сравнительный анализ лазерной и электронно-лучевой обработки материалов                                          | ПК-3.У.3       |
| 19    | Линейный и квадратичный электрооптический эффекты. Методы определения электрооптических коэффициентов            |                |
| 20    | Поляризационные характеристики света. Акустооптические модуляторы.                                               |                |
| 21    | Акустооптические модуляторы добротности,                                                                         |                |
| 22    | Синхронизаторы мод лазеров                                                                                       |                |
| 23    | Электрооптические управляющие устройства                                                                         | ПК-3.У.4       |
| 24    | Эффекты искусственной анизотропии.                                                                               |                |
| 25    | Линейный и квадратичный электрооптический эффекты                                                                |                |
| 26    | Интерферометр Фабри-Перо                                                                                         |                |
| 27    | Интерферометр Майкельсона                                                                                        |                |

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

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета |
|-------|-----------------------------------------------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                                                |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п                                              | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Код индикатора |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                                  | Построение углочастотной зависимости при расчете акустооптического устройства выполняют для:<br>А) выявления зависимости между углом Брэгга и частотой электрического сигнала, подводимого к пьезопреобразователю<br>Б) определения оптимальной рабочей области акустооптического взаимодействия<br>В) выявления зависимости между углом Брэгга и частотой электромагнитной волны, распространяющейся в кристалле<br>Г) определения затухания акустической волны | ПК-1.3.1       |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
| 2                                                  | Взаимное расположение кристаллографических осей кристаллического материала относительно граней светозвукопровода измеряют при помощи:<br>А) оптиметра<br>Б) спектрофотометра<br>В) пробного стекла<br>Г) рентген-гониометра                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
| 3                                                  | Расположите параметры акустооптического устройства по степени их влияния на его характеристики:<br>А) тип используемого кристалла<br>Б) уровень входной мощности излучения<br>В) длина волны излучения<br>Г) частота акустической волны                                                                                                                                                                                                                          |                |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
| 4                                                  | Сопоставьте методы акустооптики с их характеристиками: <table><tr><td>А) Используется для отклонения светового луча</td><td>1) Акустооптическая модуляция</td></tr><tr><td>Б) Позволяет изменять интенсивность света</td><td>2) Акустооптический фильтр</td></tr><tr><td>В) Применяется для выбора определенной длины волны</td><td>3) Акустооптический дефлектор</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p>                |                | А) Используется для отклонения светового луча | 1) Акустооптическая модуляция | Б) Позволяет изменять интенсивность света | 2) Акустооптический фильтр | В) Применяется для выбора определенной длины волны |
| А) Используется для отклонения светового луча      | 1) Акустооптическая модуляция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
| Б) Позволяет изменять интенсивность света          | 2) Акустооптический фильтр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |
| В) Применяется для выбора определенной длины волны | 3) Акустооптический дефлектор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                               |                               |                                           |                            |                                                    |

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

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

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

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- презентация лекционного материала в мультимедийной аудитории;
- указание наиболее важных вопросов в данном курсе;
- краткая дискуссия по лекционному материалу;
- информация о дополнительных материалах, необходимых для понимания лекционного курса.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических работ

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

### 11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ:

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе:

- ответы на вопросы, приведённые в таблице 19.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе:

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

### 11.4 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Методические указания для обучающихся указания по прохождению промежуточной аттестации представлены в методическом пособии на сайте каф.23.



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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