

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)

*В.И. Казаков*

(подпись)

«17» 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования лазерных систем»  
(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.03.05                               |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Наименование<br>направленности                        | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Форма обучения  | очная                                  |
| Год приема  | 2025                                   |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

*О.В. Шакин*  
(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)

*А.Р. Бестугин*  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

*Н.В. Марковская*  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

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

ПК-8 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с назначением лазерных систем и устройств, принципами их проектирования и работы, техническую реализацию и проектирование лазерных систем, оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции   | ПК-1 Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опτικο-электронных приборов и систем  | ПК-1.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы и технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и опτικο-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных опτικο-электронных приборов и систем | ПК-3.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик опτικο-электронных узлов и элементов; выбора элементов лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбора контрольно-измерительной аппаратуры; конструирования типовых деталей и функциональных устройств лазерной техники, оценки их технологичности, расчета показателей качества; разработки конструкторской документацию |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| Профессиональные компетенции | ПК-7 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем | ПК-7.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий |
| Профессиональные компетенции | ПК-8 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем                             | ПК-8.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик оптических узлов лазерных приборов и систем   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- «Проектирование лазерных технологических комплексов»;
- «Оптические системы связи»;
- «Лазерные информационные системы космических аппаратов»;
- «Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                              | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №7                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 3/ 108 | 3/ 108                    |

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 34    | 34    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51    | 51    |
| в том числе:  |       |       |
| лекции (Л), (час)   | 17    | 17    |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17    | 17    |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17    | 17    |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |       |       |
| экзамен, (час)  |       |       |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 57    | 57    |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет | Зачет |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины   | Лекции<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Семестр 7</b>   |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Основы проектирования<br>Тема 1.1. Уровни проектирования<br>Тема 1.2. Критерии оценки качества проектируемых систем  | 5               | 4                | 4           |             | 19           |
| Раздел 2. Проектирование лазерных информационных систем<br>Тема 2.1. Датчики физических величин<br>Тема 2.2. Лазерные линии передачи информации<br>Тема 3.3. Оптическая обработка информации | 6               | 7                | 8           |             | 19           |
| Раздел 3. Технологические лазерные системы<br>Тема 3.1. Обработка материалов<br>Тема 3.2. Сварочные системы<br>Тема 3.3. Лазерные системы в микроэлектронике                                 | 6               | 6                | 5           |             | 19           |
| Итого в семестре:  | 17              | 17               | 17          |             | 57           |
| Итого  | 17              | 17               | 17          | 0           | 57           |

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>      | <b>Основы проектирования</b><br>Квалификация лазерных систем. Критерии оценки качества лазерных систем. Уровни проектирования. Методы решения нестандартных задач. Блочный-иерархический подход к проектированию |
| <b>2</b>      | <b>Проектирование лазерных информационных систем</b>   |

|          |   |
|----------|---|
|          | Датчики физических величин. Оптические волокна для датчиков. Лазеры и фотоприемники для датчиков. Оптические элементы и схемы датчиков. Проектирование датчиков с волокном в качестве линии передачи. Датчики с волоконными чувствительными элементами. Проектирование открытых лазерных информационных систем. Распространение лазерного излучения через атмосферу. Выбор элементов и расчет основных параметров лазерных информационных систем. Энергетические расчеты протяженных линий передачи |
| <b>3</b> | <b>Технологические лазерные системы</b><br>Классификация технологических систем. Обоснование и выбор типа лазера системы. Обоснование режима работы. Разработка оптической системы лазера. Проектирование системы управления лазерным излучением. Проектирование лазерных систем обработки материалов. Системы лазерной сварки металлов   |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий                         | Формы практических занятий              | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 4 |   |   |                     |                                       |                      |
| 1         | Проектирование лазерных датчиков точечного типа   | Интерактивная форма групповая дискуссия | 3                   | 3                                     | 2                    |
| 2         | Распределенные датчики                            |   | 3                   | 3                                     | 2                    |
| 3         | Проектирование открытых линий передачи информации |   | 3                   | 3                                     | 2                    |
| 4         | Волоконные информационные системы                 |   | 3                   | 3                                     | 2                    |
| 5         | Лазерная обработка материалов                     |   | 3                   | 3                                     | 3                    |
|           | Сварочные лазерные системы                        |   | 2                   | 2                                     | 3                    |
| Всего     |   |   | 17                  | 17                                    |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п            | Наименование лабораторных работ    | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 6</b> |                                    |                     |                                       |                      |
| 1                | Лазерный дальномер                 | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 2                | Лазерная линия передачи ТВ сигнала | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 3                | Лазерный датчик температуры        | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 4                | Лазерная резка материалов          | 5                   | 5                                     | 3                    |
| <b>Всего</b>     |                                    | <b>17</b>           | <b>17</b>                             |                      |

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,<br>час | Семестр 7,<br>час |
|---|---------------|-------------------|
| 1   | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 37            | 37                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           | 10            | 10                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 5             | 5                 |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 5             | 5                 |
| Всего:  | 57            | 57                |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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>З-43    | Звелто О. Принципы лазеров, изд четвертое, М., 2008, 416 с.   | ЧЗ (1), ФО (2),<br>ГС (2), СО (8)                                   |
| 621.373<br>М-71    | Т.П.Мишура, О.Ю. Платонов. Проектирование лазерных систем. Уч. пособие, ГУАП, СПб, 2006, - 98 с.                    | 90  |
| 681.8<br>Я-60      | М. Янг. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. Пер. с англ. - М.: Мир. - 2005. – 544 с. | 7   |

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

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

| URL адрес   | Наименование  |
|---|---|
| <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="http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf">http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf</a> | ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления   |
| <a href="http://guap.ru/guap/standart/prim.doc">http://guap.ru/guap/standart/prim.doc</a>                   | Примеры библиографического описания по ГОСТ 7.1-200   |

## 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

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

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

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

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                       | 51-06-03                            |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств            |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности



компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «отлично»<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>                 |
| «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 |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета              | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Структурная схема действия лазера, усиление в квантовой системе. | ПК-1.3.1       |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 2  | Одномодовый режим генерации  |          |
| 3  | Модуляция добротности в лазерах  |          |
| 4  | Синхронизация мод в многочастотном лазере                              |          |
| 5  | Классификация лазерных систем  |          |
| 6  | Критерии оценки качества лазерных систем                               |          |
| 7  | Особенности проектирования лазерных датчиков                           |          |
| 8  | Типы оптических волокон в датчиках                                     |          |
| 9  | Особенности лазеров и фотоприемников для датчиков                      |          |
| 10 | Оптические схемы датчиков  |          |
| 11 | Проектирование датчиков с волокном в качестве линии передачи           | ПК-3.В.1 |
| 12 | Проектирование датчиков с волокном в качестве чувствительного элемента |          |
| 13 | Проектирование систем передачи с использованием оптического волокна    |          |
| 14 | Расчет основных компонентов систем                                     |          |
| 15 | Энергетические потенциал и баланс системы                              | ПК-7.У.1 |
| 16 | Особенности передачи лазерного излучения по открытому каналу           |          |
| 17 | Состав и оптические свойства атмосферы                                 |          |
| 18 | Распространение лазерного излучения через атмосферу                    |          |
| 19 | Структурная схема открытой лазерной линии передачи                     |          |
| 20 | Особенности приемника и передатчика открытой лазерной системы          |          |
| 21 | Проектирование лазерных устройств обработки информации                 | ПК-8.В.1 |
| 22 | Расчет акустооптических анализаторов спектра                           |          |
| 23 | Расчет акустооптических корреляторов                                   |          |
| 24 | Системы обработки материалов, требования                               |          |
| 25 | Энергетический расчет и выбор лазера                                   |          |
| 26 | Особенности лазерной сварки  |          |
| 27 | Проектирование сварочной системы                                       |          |

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     | Инжекционные лазеры относятся к:<br>А) полупроводниковым лазерам<br>Б) эксимерным лазерам<br>В) твердотельным лазерам<br>Г) жидкостным лазерам | ПК-1.3.1       |
| 2     | Эксимерные лазеры излучают:<br>А) фиолетовое излучение   |                |

|   |  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
|---|--|---|---|---|--|---|------------------------|---|---------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
|   | Б) красное излучение<br>В) ИК излучение<br>Г) желтое излучение   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 3   | Каковы ключевые аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании лазерных систем, и в каком порядке они должны быть расставлены по значимости?<br>А) оптимизация оптической схемы<br>Б) проектирование системы охлаждения<br>В) учет материалов и технологий для изготовления компонентов<br>Г) выбор типа лазера  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 4   | Установите соответствие между типами лазеров и их характеристиками: <table><tr><td>А) Высокая эффективность и компактность</td><td>1) Газовый лазер</td></tr><tr><td>Б) Использует активную среду в виде твердого вещества</td><td>2) Полупроводниковый лазер</td></tr><tr><td>В) Отличается высокой мощностью и стабильностью</td><td>3) Твердотельный лазер</td></tr><tr><td>Г) Применяет оптическое волокно для генерации лазерного света</td><td>4) Волоконный лазер</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | А) Высокая эффективность и компактность | 1) Газовый лазер  | Б) Использует активную среду в виде твердого вещества | 2) Полупроводниковый лазер                                     | В) Отличается высокой мощностью и стабильностью | 3) Твердотельный лазер | Г) Применяет оптическое волокно для генерации лазерного света | 4) Волоконный лазер | А | Б | В | Г |  |  |  |  |  |
| А) Высокая эффективность и компактность                             | 1) Газовый лазер   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| Б) Использует активную среду в виде твердого вещества               | 2) Полупроводниковый лазер   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| В) Отличается высокой мощностью и стабильностью                     | 3) Твердотельный лазер   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| Г) Применяет оптическое волокно для генерации лазерного света       | 4) Волоконный лазер  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| А   | Б  | В                                       | Г   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
|   |  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 5   | Напишите отличие дифракции Рамана-Ната от дифракции Брэгга   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 6   | Лазеры на красителях имеют:<br>А) широкий спектр излучения и позволят перестраивать частоту<br>Б) фиксированную частоту излучения<br>В) позволяют обеспечивать плавную перестройку частоты в только очень узком диапазоне<br>Г) очень широкую диаграмму направленности   | ПК-3.В.1                                |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 7   | Параметрические генераторы света имеют:<br>А) фиксированную частоту излучения<br>Б) позволяют обеспечивать плавную перестройку частоты излучения<br>В) очень широкую диаграмму направленности<br>Г) очень широкую диаграмму направленности   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 8   | Каковы основные преимущества лазерных технологий в промышленности, медицине и научных исследованиях? Расположите ответы в порядке значимости:<br>А) высокая точность и минимальная зона термического влияния<br>Б) возможность обработки различных материалов (металлы, пластики, ткани и др.)<br>В) эффективность и скорость выполнения операций<br>Г) отсутствие контакта с обрабатываемым материалом<br>Д) широкий спектр применения в различных отраслях   |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| 9   | Установите соответствие между основными компонентами лазерной системы и их функциями: <table><tr><td>А) Обеспечивает возможность наращивания энергии лазерного излучения</td><td>1) Активная среда</td></tr><tr><td>Б) Увеличивает эффективность преобразования энергии в лазерное</td><td>2) Оптический резонатор</td></tr></table>   |   | А) Обеспечивает возможность наращивания энергии лазерного излучения | 1) Активная среда                                     | Б) Увеличивает эффективность преобразования энергии в лазерное | 2) Оптический резонатор                         |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| А) Обеспечивает возможность наращивания энергии лазерного излучения | 1) Активная среда  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
| Б) Увеличивает эффективность преобразования энергии в лазерное      | 2) Оптический резонатор  |   |   |   |  |   |                        |   |                     |   |   |   |   |  |  |  |  |  |

|   |  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
|---|--|-----------|--|---|--------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------|---|----------------------|
|   | <table><tr><td>излучение</td><td></td></tr><tr><td>В) Формирует и усиливает лазерный пучок</td><td>3) Источник</td></tr><tr><td>Г) Создает условия для возбуждения атомов или молекул</td><td>4) Оптические элементы</td></tr></table>   | излучение |  | В) Формирует и усиливает лазерный пучок | 3) Источник                    | Г) Создает условия для возбуждения атомов или молекул | 4) Оптические элементы              |                         |   |                      |
| излучение   |  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| В) Формирует и усиливает лазерный пучок   | 3) Источник  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| Г) Создает условия для возбуждения атомов или молекул   | 4) Оптические элементы   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:  |  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |  |           | А  | Б                                       | В                              | Г   |                                     |                         |   |                      |
| А   | Б  | В         | Г  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
|   |  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 10  | Как создавать циркулярную поляризацию?   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 11  | Лазерные технологии основаны на:<br>А) уникальных характеристиках лазеры<br>Б) нанотехнологиях<br>В) на химических особенностях строения материала<br>Г) способности веществ вращать плоскость поляризации   | ПК-7.У.1  |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 12  | Собственные частоты оптического резонатора определяются:<br>А) коэффициентом отражения зеркал резонатора<br>Б) размерами зеркал резонатора<br>В) длиной резонатора   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 13  | Расположите в порядке значимости факторы, которые необходимо учитывать при выборе активной среды для лазера:<br>А) длина волны излучения<br>Б) спектральные характеристики<br>В) эффективность возбуждения<br>Г) стабильность и доступность материала  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 14  | Установите соответствие между методами модуляции лазерного излучения и их описаниями: <table><tr><td>А) Изменение амплитуды лазерного излучения</td><td>1) Амплитудная модуляция</td></tr><tr><td>Б) Изменение частоты излучения</td><td>2) Частотная модуляция</td></tr><tr><td>В) Изменение фазы лазерного сигнала</td><td>3) Импульсная модуляция</td></tr><tr><td>Г) Генерация коротких импульсов лазерного излучения</td><td>4) Фазовая модуляция</td></tr></table><br>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: |           | А) Изменение амплитуды лазерного излучения | 1) Амплитудная модуляция                | Б) Изменение частоты излучения | 2) Частотная модуляция                                | В) Изменение фазы лазерного сигнала | 3) Импульсная модуляция | Г) Генерация коротких импульсов лазерного излучения | 4) Фазовая модуляция |
| А) Изменение амплитуды лазерного излучения  | 1) Амплитудная модуляция   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| Б) Изменение частоты излучения  | 2) Частотная модуляция   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| В) Изменение фазы лазерного сигнала   | 3) Импульсная модуляция  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| Г) Генерация коротких импульсов лазерного излучения   | 4) Фазовая модуляция   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |  |           | А  | Б                                       | В                              | Г   |                                     |                         |   |                      |
| А   | Б  | В         | Г  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
|   |  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 15  | Что такое акустооптический перестраиваемый фильтр изображения?   |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 16  | Длина волны генерации лазера на иттрий-алюминиевом гранате составляет:<br>А) 2,15 мкм<br>Б) 0,74 мкм<br>В) 1,06 мкм  | ПК-8.В.1  |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 17  | Мощность излучения абсолютно чёрного тела определяется:<br>А) мощностью поглощённого им излучения.<br>Б) длиной волны поглощённого им излучения.<br>В) абсолютной температурой этого тела  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |
| 18  | Расположите в порядке значимости утверждения, характеризующие роль охлаждения в проектировании лазерных систем:<br>А) уменьшение термальных искажений  |           |  |   |                                |   |                                     |                         |   |                      |

|  |  |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
|--|--|---|----------------|-----------------------------------|------------|--|-------------|----------------------------------|----------------|---|---|---|---|--|--|--|--|
|  | Б) увеличение коэффициента полезного действия<br>В) поддержание температуры активной среды<br>Г) продление срока службы компонентов  |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 19   | <p>Установите соответствие между параметрами лазерного излучения и их значениями:</p> <table><tr><td>А) Указывает на направление колебаний электрического поля</td><td>1) Длина волны</td></tr><tr><td>Б) Определяет цвет лазерного луча</td><td>2) Частота</td></tr><tr><td>В) Связана с количеством энергии, передаваемой в единицу времени</td><td>3) Мощность</td></tr><tr><td>Г) Обратная величина длины волны</td><td>4) Поляризация</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | А) Указывает на направление колебаний электрического поля | 1) Длина волны | Б) Определяет цвет лазерного луча | 2) Частота | В) Связана с количеством энергии, передаваемой в единицу времени | 3) Мощность | Г) Обратная величина длины волны | 4) Поляризация | А | Б | В | Г |  |  |  |  |
| А) Указывает на направление колебаний электрического поля        | 1) Длина волны   |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| Б) Определяет цвет лазерного луча                                | 2) Частота   |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| В) Связана с количеством энергии, передаваемой в единицу времени | 3) Мощность  |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| Г) Обратная величина длины волны                                 | 4) Поляризация   |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| А  | Б  | В   | Г              |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
|  |  |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 20   | Что собой представляют интегральнооптические акустооптические устройства?  |   |                |                                   |            |  |             |                                  |                |   |   |   |   |  |  |  |  |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

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

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

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

##### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

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

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

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

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

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

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

### 11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению 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:

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

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

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



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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