

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., доц.  
(должность, уч. степень, звание)  
В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)  
(подпись)  
«21» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)  
16.02.26

О.В. Шакин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

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 «История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий» 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:

УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»

УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»

ОПК-1 «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий»

ОПК-2 «Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с историей изобретения оптических квантовых генераторов – «лазеров», а также с научными и технологическими задачами лазерной техники и лазерных технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и самостоятельную работу обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (1 семестр).

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 «История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий» - приобретение знаний по современному состоянию, проблематике и перспективных направлениях мировых научных исследований в области разработки и применения лазеров, лазерных технологических систем, как в отечественной, так и в зарубежной промышленности.

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
Универсальные компетенции	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
Универсальные компетенции	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3.1 знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий	ОПК-1.3.1 знать современную научную картину мира
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать	ОПК-2.3.1 знать методы организации проведения научного исследования и разработки

	полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований	
--	---	--

## 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>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	91	91
<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 (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	СРС (час)
Раздел 1. История, современное состояние и актуальные проблемы лазерных технологий.	3			18
Раздел 2. Лазерные технологии обработки материалов: фундаментальные основы, методы, оборудование.	3			18
Раздел 3. Волоконные лазеры и волоконная оптика	3			18
Раздел 4. Современное состояние и перспективы в области промышленных лазерных технологий	4			19
Раздел 5. Лазерные технологические установки	4			18
Итого в семестре:	17			91
Итого	17	0	0	91

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>	История, современное состояние и актуальные проблемы лазерных технологий
<b>2</b>	Лазерные технологии обработки материалов: фундаментальные основы, методы, оборудование.
<b>3</b>	Волоконные лазеры и волоконная оптика
<b>4</b>	Современное состояние и перспективы в области промышленных лазерных технологий
<b>5</b>	Лазерные технологические установки

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	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)	75	75
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	91	91

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

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

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. 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
<a href="http://www.quantum-electron.ru">www.quantum-electron.ru</a>	Журнал «Квантовая электроника»
<a href="http://www.lasphys.com">www.lasphys.com</a>	Журнал «Laser Physics»
<a href="http://www.photonics.su">www.photonics.su</a>	Журнал «Фотоника»
<a href="http://www.ao.osa.org/journal/ao/about.cfm">www.ao.osa.org/journal/ao/about.cfm</a>	Журнал «Applied Optics»
<a href="http://www.maik.ru/cgi/bin/list.pl?page=optus">www.maik.ru/cgi/bin/list.pl?page=optus</a>	Журнал «Оптика и спектроскопия»
<a href="http://www.quantum-electron.ru">www.quantum-electron.ru</a>	Журнал «Квантовая электроника»

## 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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	Энергетические уровни. Инверсия населенностей.	УК-5.3.1
2	Стимулированное (вынужденное) излучение	
3	Чем определяется естественная ширина спектральной линии?	
4	Основные элементы лазера.	
5	Связь между длительностью импульса излучения лазера и шириной его спектральной линии.	
6	Пространственная и временная когерентность.	УК-6.3.1
7	Способы управления поляризацией излучения лазера.	
8	Параметры лазерного пучка.	
9	Продольные и поперечные моды лазерного излучения.	
10	Характеристики резонатора лазера в режиме модуляции добротности, способы модулирования добротности.	
11	Активные среды лазеров.	ОПК-1.3.1
12	Типы накачки лазеров.	
13	Спектральные линии излучения He–Ne-, CO <sub>2</sub> лазеров.	
14	Основные виды лазеров.	
15	Конструктивная схема дисковых лазеров.	
16	Конструктивная схема волоконных лазеров	ОПК-2.3.1
17	Конструкции полупроводниковых лазеров.	
18	Лазеры на органических красителях.	
19	Лазеры на свободных электронах.	
20	Лазеры рентгеновского диапазона излучения	

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	В каком году был создан первый лазер? А) 1947	УК-5.3.1

	Б) 1958 В) 1960 Г) 1975																	
2	Какие из следующих заявлений о лазерах являются верными? А) лазеры были впервые разработаны в 1960 году Б) лазеры могут работать только в видимом спектре В) лазеры используются в медицине, например, для лазерной хирургии Г) лазеры применяются в промышленности для резки и сварки материалов																	
3	Расположите события в истории развития лазерной техники по порядку их значимости: А) создание первого лазера Б) открытие явления стимуляции излучения В) разработка первых полупроводниковых лазеров Г) использование лазеров в медицинских процедурах																	
4	Соотнесите изобретателей лазеров с их достижениями: <table><tr><td>А) Теодор Мейман</td><td>1) Создание первого лазера на рубине</td></tr><tr><td>Б) Алиса Бёрнс</td><td>2) Разработка теории мазеров</td></tr><tr><td>В) Чарльз Таунс</td><td>3) Запуск лазера на парах меди</td></tr><tr><td>Г) Артур Шавлов</td><td>4) Работа над лазером на диодах</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) Теодор Мейман	1) Создание первого лазера на рубине	Б) Алиса Бёрнс	2) Разработка теории мазеров	В) Чарльз Таунс	3) Запуск лазера на парах меди	Г) Артур Шавлов	4) Работа над лазером на диодах	А	Б	В	Г					
А) Теодор Мейман	1) Создание первого лазера на рубине																	
Б) Алиса Бёрнс	2) Разработка теории мазеров																	
В) Чарльз Таунс	3) Запуск лазера на парах меди																	
Г) Артур Шавлов	4) Работа над лазером на диодах																	
А	Б	В	Г															
5	Чем определяется естественная ширина спектральной линии?																	
6	Какой тип лазера использует газ в качестве активной среды? А) полупроводниковый лазер Б) твердотельный лазер В) газовый лазер Г) волоконный лазер	УК-6.3.1																
7	Какие современные проблемы связаны с лазерными технологиями? А) высокая стоимость лазерных установок и оборудования Б) проблемы безопасности при использовании лазеров в медицине и промышленности В) увеличение энергоэффективности и уменьшение размеров лазеров Г) отсутствие стандартов и регуляций в области лазерной безопасности																	
8	Расположите технологии в порядке их актуальности: А) лазерная резка и сварка Б) лазерная терапия в медицине В) лазерная гравировка Г) оптическая связь на основе лазеров																	
9	Соотнесите современные применения лазеров с соответствующими областями: <table><tr><td>А) Лазерная хирургия</td><td>1) Изготовление документов</td></tr><tr><td>Б) Лазерные принтеры</td><td>2) Телекоммуникации</td></tr><tr><td>В) Лазерная резка</td><td>3) Обработка материалов</td></tr><tr><td>Г) Оптоволоконная связь</td><td>4) Медицина</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) Лазерная хирургия	1) Изготовление документов	Б) Лазерные принтеры	2) Телекоммуникации	В) Лазерная резка	3) Обработка материалов	Г) Оптоволоконная связь	4) Медицина	А	Б	В	Г				
А) Лазерная хирургия	1) Изготовление документов																	
Б) Лазерные принтеры	2) Телекоммуникации																	
В) Лазерная резка	3) Обработка материалов																	
Г) Оптоволоконная связь	4) Медицина																	
А	Б	В	Г															

10	Какая связь между длительностью импульса излучения лазера и шириной его спектральной линии?																
11	Какое из следующих применений лазерных технологий используется в медицине для удаления опухолей? А) лазерная резка Б) лазерная терапия В) лазерная гравировка Г) лазерная сварка	ОПК-1.3.1															
12	Какие из перечисленных технологий используют лазеры для обработки материалов? А) лазерная резка Б) лазерная сварка В) лазерная гравировка Г) лазерная проекция																
13	Расположите проблемы в области лазерных технологий по степени значимости: А) безопасность использования лазеров Б) высокая стоимость лазерного оборудования В) ограниченная доступность лазеров для научных исследований Г) нехватка квалифицированных специалистов в области лазерных технологий																
14	<div>Соотнесите типы лазеров с их характеристиками:</div> <table><tr><td>А) Газовый лазер</td><td>1)Использует оптоволокно для передачи света</td></tr><tr><td>Б) Твердотельный лазер</td><td>2) Изготавливается на основе кристаллов или стекол</td></tr><tr><td>В) Полупроводниковый лазер</td><td>3) Работает на основе газообразного вещества</td></tr><tr><td>Г) Волоконный лазер</td><td>4) Создается на основе полупроводниковых материалов</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <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) Газовый лазер	1)Использует оптоволокно для передачи света	Б) Твердотельный лазер	2) Изготавливается на основе кристаллов или стекол	В) Полупроводниковый лазер	3) Работает на основе газообразного вещества	Г) Волоконный лазер	4) Создается на основе полупроводниковых материалов	А	Б	В	Г			
А) Газовый лазер	1)Использует оптоволокно для передачи света																
Б) Твердотельный лазер	2) Изготавливается на основе кристаллов или стекол																
В) Полупроводниковый лазер	3) Работает на основе газообразного вещества																
Г) Волоконный лазер	4) Создается на основе полупроводниковых материалов																
А	Б	В	Г														
15	Как измеряется ширина спектральной линии лазерного излучения?																
16	Какое из современных направлений использования лазеров связано с информационными технологиями? А) лазерная очистка Б) лазерная печать В) лазерная сварка Г) лазерное голография	ОПК-2.3.1															
17	Кто является изобретателем первого лазера и в каком году он был создан? А) Теодор Майман, 1960 Б) Альберт Эйнштейн, 1917 В) Чарльз Таунс, 1954 Г) Роберт Х. Дэвидсон, 1973																
18	Расположите области применения лазеров по степени их влияния на современное общество: А) лазерная терапия и хирургия Б) лазеры в телекоммуникациях В) лазеры в научных исследованиях																

	Г) лазеры в промышленном производстве																	
19	<p>Соотнесите проблемы, связанные с лазерными технологиями, с их последствиями:</p> <table><tr><td>А) Безопасность работы с лазерами</td><td>1) Ограничение применения в определенных сферах</td></tr><tr><td>Б) Высокая стоимость оборудования</td><td>2) Высокие затраты на внедрение</td></tr><tr><td>В) Энергетическая эффективность</td><td>3) Увеличение потребления электроэнергии</td></tr><tr><td>Г) Экологические последствия</td><td>4) Загрязнение окружающей среды</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) Безопасность работы с лазерами	1) Ограничение применения в определенных сферах	Б) Высокая стоимость оборудования	2) Высокие затраты на внедрение	В) Энергетическая эффективность	3) Увеличение потребления электроэнергии	Г) Экологические последствия	4) Загрязнение окружающей среды	А	Б	В	Г					
А) Безопасность работы с лазерами	1) Ограничение применения в определенных сферах																	
Б) Высокая стоимость оборудования	2) Высокие затраты на внедрение																	
В) Энергетическая эффективность	3) Увеличение потребления электроэнергии																	
Г) Экологические последствия	4) Загрязнение окружающей среды																	
А	Б	В	Г															
20	Как изменяются характеристики резонатора в режиме модуляции добротности?																	

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).

11.4 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой