

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.*

(подпись)

« 14 » 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные информационные системы космических аппаратов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., с.н.с.  
(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 «Лазерные информационные системы космических аппаратов» 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-2 «Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем»

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по устройству и параметрам лазеров и возможности их использовании в построении различных информационных устройств и систем.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Лазерные информационные системы космических аппаратов» - формирование теоретической и технической подготовки по специальности 20050062Ф. Основной задачей дисциплины является изучение характеристик лазеров и возможности их использования в построении различных информационных устройств и систем.

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

## 1.2. 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-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-2.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов и систем; ·оптические материалы и технологии, в т.ч. для лазерной техники; основы оптических измерений; схемы измерений основных параметров оптических деталей лазерной техники; принципы измерений параметров оптических деталей лазерной техники на современном оборудовании; современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах сборки и юстировки оптических деталей лазерных приборов и техники; методы сборки лазерных оптико-электронных приборов; методы юстировки лазерных оптико-электронных приборов; методы работы с научно-технической литературой и информацией
Профессиональные компетенции	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-3.3.1 знать элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой

## 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	10	10
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	62	62
<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)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Оптика волн.	2				10
Раздел 2. Элементы информационных лазерных систем	2				10
Раздел 3. Информационные лазерные устройства	2				10

Раздел 4. Лазерные системы космических аппаратов	2				22
Раздел 5. Влияние земной атмосферы на распространение лазерного излучения	2				10
Итого в семестре:	10				62
Итого	10	0	0	0	62

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>Оптика волн.</b> Тема 1.1. Оптика пучков. Тема 1.2. Оптика пучков. Пучки Эрмита-Гаусса, Лагера-Гаусса и Бесселя Тема 1.3. Оптические свойства земной атмосферы
<b>2</b>	<b>Элементы информационных лазерных систем</b> Тема 2.1. Типы лазерных источников излучения Тема 2.2. Передатчики лазерных локаторов Тема 2.3. Фотоприемники лазерных локаторов
<b>3</b>	<b>Информационные лазерные устройства</b> Тема 3.1 Лазерный дальномер Тема 3.2. Лазерный импульсный альтиметр Тема 3.3 Лазерный гироскоп
<b>4</b>	<b>Лазерные системы космических аппаратов</b> Тема 4.1. Сканирующие устройства лазерного излучения Тема 4.2. Система лазерной связи с подвижными объектами Тема 4.3. Бортовое передающее устройство лазерной системы передачи информации
<b>5</b>	<b>Влияние земной атмосферы на распространение лазерного излучения</b> Тема 5.1. Распространение лазерных пучков в атмосфере, содержащей различные газы. Тема 5.2. Распространение лазерных пучков в аэрозольной атмосфере. Тема 5.3. Распространение лазерных пучков в турбулентной атмосфере. Тема 5.4. Распространение лазерных пучков в атмосфере с молекулярным рассеянием.

#### 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	42	42
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:	62	62

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

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

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экз. в библиотеке
	Чуковский Н.Н., Крюкова И.В. Состояние и перспективы межспутниковой оптической связи. - М.: Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение, 1998. - С.67-74.	ФО (2), ГС(14), ГСЧЗ (1).
О 62 621.391	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, перераб. 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»

№ п/п	URL адрес	Наименование
1	<a href="http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf">http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf</a>	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001
2	<a href="http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf">http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf</a>	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
3	<a href="http://guap.ru/guap/standart/prim.doc">http://guap.ru/guap/standart/prim.doc</a>	Примеры библиографического описания (по ГОСТ 7.1-2003)
4	<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

№ 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.

10.2.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

10.4. 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 экзамена	Код индикатора
1	Влияние земной атмосферы на распространение лазерного излучения	ПК-2.3.1
2	Оптические пучки Эрмита-Гаусса, Лагера-Гаусса и Бесселя	
3	Передачики лазерных локаторов	
4	Фотоприемники лазерных локаторов	
5	Лазерный дальномер	
6	Лазерные импульсный альтиметр	
7	Сканирующие устройства лазерного излучения	
8	Акустооптический дефлектор	ПК-3.3.1
9	Акустооптический сдвигатель частоты	
10	Акустооптический модулятор добротности лазера	
11	Акустооптический перестраиваемый фильтр	
12	Лазерный гироскоп	
13	Эффект Саньяка	
14	Бортовое передающее устройство лазерной системы передачи информации	
15	Система лазерной связи с подвижными объектами	
16	Системы лазерных уголкового отражателей для лазерной локализации космических аппаратов	
17	Лазерная безопасность ГОСТ Р 50723-9	

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	На чем основана работа лазера: А) на явлении фотоэффекта Б) на явлении индуцированного излучения В) на фотонах Г) на инфракрасном излучении	ПК-2.3.1
2	По типу активной среды лазеры подразделяются на:	

	A) аморфные Б) твердотельные B) жидкостные Д) газовые													
3	<p>Установите соответствие между типами лазерных информационных систем и их основными функциями:</p> <table><tr><td>A) Лазерные дальномеры</td><td>1) Обеспечивают высокоскоростную передачу данных между космическими аппаратами</td></tr><tr><td>Б) Лазерные системы связи</td><td>2) Используются для точного определения расстояний до объектов</td></tr><tr><td>B) Лазерные системы навигации</td><td>3) Позволяют точно определять местоположение космических аппаратов</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>B</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A) Лазерные дальномеры	1) Обеспечивают высокоскоростную передачу данных между космическими аппаратами	Б) Лазерные системы связи	2) Используются для точного определения расстояний до объектов	B) Лазерные системы навигации	3) Позволяют точно определять местоположение космических аппаратов	A	Б	B				
A) Лазерные дальномеры	1) Обеспечивают высокоскоростную передачу данных между космическими аппаратами													
Б) Лазерные системы связи	2) Используются для точного определения расстояний до объектов													
B) Лазерные системы навигации	3) Позволяют точно определять местоположение космических аппаратов													
A	Б	B												
4	<p>Расположите основные преимущества использования лазерных информационных систем в космических аппаратах в порядке убывания их влияния на эффективность работы систем:</p> <p>A) высокая скорость передачи данных Б) минимизация потерь сигнала B) повышенная точность навигации Г) устойчивость к электромагнитным помехам</p>													
5	Какие существуют принципы лазерной дальнометрии?													
6	<p>Для получения инверсии в полупроводниковых лазерах необходимо, чтобы:</p> <p>A) энергия кванта накачки была равна ширине запрещённой зоны Б) энергия кванта накачки была меньше ширины запрещённой зоны B) энергия кванта накачки была больше ширины запрещённой зоны</p>	ПК-3.3.1												
7	<p>На чем основана работа рубинового лазера с трехуровневой системой?</p> <p>A) на том факте, что в различных возбужденных состояниях атом может находиться в течение неодинаковых промежутков времени Б) на явлении фотоэффекта B) на том, что в этом лазере используется не два зеркала (как в обычном), а три Г) правильного ответа нет</p>													
8	<p>Установите соответствие между компонентами лазерных информационных систем и их назначением:</p> <table><tr><td>A) Лазерный излучатель</td><td>1) Преобразуют электрические сигналы в оптические</td></tr><tr><td>Б) Оптические приемники</td><td>2) Улавливают и обрабатывают лазерные сигналы</td></tr><tr><td>B) Модуляторы</td><td>3) Генерируют лазерное излучение</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>B</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		A) Лазерный излучатель	1) Преобразуют электрические сигналы в оптические	Б) Оптические приемники	2) Улавливают и обрабатывают лазерные сигналы	B) Модуляторы	3) Генерируют лазерное излучение	A	Б	B			
A) Лазерный излучатель	1) Преобразуют электрические сигналы в оптические													
Б) Оптические приемники	2) Улавливают и обрабатывают лазерные сигналы													
B) Модуляторы	3) Генерируют лазерное излучение													
A	Б	B												
9	Расположите факторы, влияющие на эффективность работы лазерных информационных систем в условиях космоса, в порядке убывания их влияния на эффективность работы систем:													

	А) качество оптики Б) атмосферные условия (для систем, работающих в атмосфере) В) уровень радиации в космосе Г) температурные колебания и их влияние на оборудование	
10	Какие параметры характеризуют помехи такие как туман, облачность, пыль дым?	

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

10.5. 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 обучающимися 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 занятий.

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

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся 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.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания для обучающихся по проведению практических занятий представлены в методическом пособии на сайте каф.23

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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.*

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).

Методические указания для обучающихся по проведению самостоятельной работы представлены в методическом пособии на сайте каф.23

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости. в методическом пособии на сайте каф.23

11.6. 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 по прохождению 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