

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)  
« 18 » 02 20 25 г.  
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные технологии в обработке металлов»  
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

В.Г. Нефедов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-2 «Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с лазерной обработкой металлов: целостное представление о технологических лазерах, физические процессы при лазерной обработке металлов, основные технологические процессы на основе лазерной технологии

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.*

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

Получение обучающимся необходимых знаний и навыков в области применения лазерных технологий при обработке металлов, также способность разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных лазерных технологий

Предоставить возможность обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области лазерных технологий в обработке металлов

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.3.2 знать области применения лазерной техники и лазерных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-2.У.2 уметь анализировать условия и результаты взаимодействия лазерного излучения с материалами и средами
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и	ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий

	технологий, лазерных оптико- электронных приборов и систем	
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «взаимодействие лазерного излучения с веществом»,
- «основы оптики»,
- «оптические материалы и технологии».

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

- «методы управления лазерным излучением»,
- «лазерные технологии в микроэлектронике»,
- 

## 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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<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 3					

Раздел 1. Основные физические процессы лазерных технологий	6	2			20
Раздел 2..Основные технологические процессы лазерной обработки металлов	6	9			28
Раздел 3. Типы технологические лазеры	5	6			26
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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>Раздел 1</b>	<b>Основные физические процессы лазерных технологий</b>
<b>Раздел 2</b>	<b>Основные технологические процессы лазерной обработки металлов</b>
Тема 2.1	Лазерная обработка поверхности
Тема 2.2	Лазерная резка
Тема 2.3	Лазерная сварка
<b>Раздел 3</b>	<b>Типы технологические лазеры</b>
Тема 3.1	Твердотельные лазеры
Тема 3.2	Газовые лазеры
Тема 3.3	Щелевые лазеры
Тема 3.4	Газодинамические лазеры

#### 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 3					
1	Физические основы лазерных технологий	Решение задач	6	2	1
2	Микрообработка материалов. Резка	Решение задач	6	2	2
3	Микрообработка материалов. Скрайбирование	Решение задач	5	2	2
Всего			17		

#### 4.4.Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5.Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6.Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7. Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Вейко В.П.,Шахно Е.А. Сборник задач по лазерным технологиям. Изд. 3-е. исп. и доп.- СПб: СПбГУ ИТМО, 2007, - 67с	3
	Григорьянц А.Г. Технологические процессы лазерной обработки: учебн.	2

	пособие для вузов. - Москва: из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана.- 2008.- 663 С.	
ББК 32.86-5/Л17	Лазерная техника и технология. В 7 кн Кн.2. Инженерные основы создания технологических лазеров. Уч. Пособие для вузов/ В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев. М.: Высшая школа 1987	4

#### 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
URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ к электронным ресурсам ГУАП (авторизация по номеру читательского билета)
<a href="http://guap.ru/guap/standart/pravila1.r">http://guap.ru/guap/standart/pravila1.r</a>	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-20
<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.	Лекционная аудитория	11-03 Ул. Гастелло 15
2.	Специализированная лаборатория «Лазерные технологии»	56-06/3 Б.Морская 67

## 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

10.2 В качестве критериев оценки 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» «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> </ul>



Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <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>

10.3. 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	Параметры излучения технологических лазеров	ПК-1.3.2
2	Методы сканирования поверхности сфокусированным пучком	ПК-2.У.2
3	Проекционные методы формирования изображения	ПК-3.3.1
4	Волоконно-оптические системы лазерной обработки	ПК-1.3.2
5	Комбинированные методы лазерной обработки	ПК-2.У.2
6	Основные физические процессы лазерных технологий	ПК-3.3.1
7	Лазерная микрообработка материалов	ПК-1.3.2
8	Лазерное сверление отверстий	ПК-2.У.2
9	Лазерная резка материалов	ПК-3.3.1
10	Лазерное термоупрочнение	ПК-1.3.2
11	Лазерная сварка	ПК-2.У.2
12	Лазерная обработка пленочных материалов	ПК-3.3.1

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
	<p>Уникальным свойством лазерного излучения является...</p> <p>а) когерентность;</p> <p>б) мощность;</p> <p>в) астигматизм;</p> <p>г) интенсивность;</p> <p>д) яркость.</p>	ПК-1.3.2
	<p>Максимальная пиковая мощность лазера достигается в режиме...</p> <p>а) модуляции добротности;</p> <p>б) свободной генерации;</p> <p>в) одномодовой генерации;</p> <p>г) многомодовой генерации;</p> <p>д) пикосекундной генерации</p>	ПК-1.3.2
	<p>Замкнутую полость, состоящую из отражающих поверхностей и содержащую внутри себя диэлектрическую среду, называют...</p> <p>а) пассивным оптическим резонатором;</p> <p>б) активным оптическим элементом;</p> <p>в) излучателем лазера;</p> <p>г) поляризатором;</p> <p>д) модулятором</p>	ПК-1.3.2
	<p>Отношение энергии импульса к длительности импульса называется...</p> <p>а) мощностью импульса;</p> <p>б) плотностью мощности;</p> <p>в) удельной энергией;</p> <p>г) объемной энергией;</p> <p>д) энергией накачки</p>	ПК-1.3.2
	<p>Укажите, каким должен быть угол между брьюстеровскими окошками газового лазера (при <math>n = 1,51</math>)?</p> <p>а) <math>\varphi = 56^\circ</math>;</p> <p>б) <math>\varphi = 60^\circ</math>;</p> <p>в) <math>\varphi = 30^\circ</math>;</p>	ПК-1.3.2

	<p>г) <math>\varphi = 90^\circ</math>;  д) <math>\varphi = 34^\circ</math>.</p>	
	<p>Укажите единицу измерения плотности излучения.</p> <p>а) Дж/м<sup>2</sup>;  б) Дж<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  в) Дж/сек;  г) Дж Гц;  д) Дж/м<sup>3</sup>.</p>	ПК-2.У.2
	<p>Основная функция оптического резонатора –...</p> <p>а) испускать фотоны;  б) возбуждать фотоны;  в) создавать инверсную населенность;  г) создавать электростатическую защиту;  д) усиливать излучение</p>	ПК-2.У.2
	<p>Теория конфокального резонатора в скалярном приближении, была разработана...</p> <p>а) Максом Бойдом и Алексом Гордоном;  б) Максом Бойдом;  в) Алексом Гордоном;  г) Альбертом Эйнштейном;  д) Михаэлем Максвеллом</p>	ПК-2.У.2
	<p>Общая схема технологической установки для электронно-лучевой обработки содержит следующие функциональные узлы:</p> <p>а) электронную пушку, систему транспортировки пучка, устрой-ство контроля параметров потока электронов, вакуумную систему и технологическую камеру;  б) генератор электронного пучка (электронная пушка), устройство контроля параметров потока электронов;  в) генератор электронного пучка (электронная пушка), систему транспортировки пучка;  г) лазер, вакуумную систему, термopару;  д) устройство контроля потока электронов, систему накачки</p>	ПК-2.У.2
	Наличие доплеровского уширения спектральных	ПК-2.У.2

	<p>линий позволяет...</p> <p>а) достигать высокой монохроматичности излучения газовых лазеров;</p> <p>б) достигать высокой когерентности излучения газовых лазеров;</p> <p>в) достигать высокой яркости излучения газовых лазеров;</p> <p>г) достигать высокой мощности излучения газовых лазеров;</p> <p>д) изменять частоту излучения</p>	
	<p>Эффективным способом управления потоком электронов является...</p> <p>а) изменение температуры катода, ускоряющее анодное напряжение и управляющее напряжение на фокусирующем электроде;</p> <p>б) изменение ускоряющего анодного напряжения и управляющего напряжения на фокусирующем электроде;</p> <p>в) изменение температуры катода, ускоряющего анодного напряжения на фокусирующем электроде;</p> <p>г) изменение плотности потока электронов;</p> <p>д) изменение анодного напряжения</p>	ПК-3.3.1
	<p>Абсолютный КПД лазера – это...</p> <p>а) отношение энергии накачки к энергии в импульсе;</p> <p>б) отношение энергии генерации лазера к энергии накачки;</p> <p>в) отношение энергии накачки к энергии, запасенной в блоке питания;</p> <p>г) отношение минимальной энергии генерации к максимальной энергии генерации;</p> <p>д) отношение минимальной энергии накачки к максимальной энергии накачки</p>	ПК-3.3.1
	<p>Максимально возможная энергия моноимпульсной генерации лазера на кристалле граната (объем 1 см<sup>3</sup>) при плотности инверсной населенности <math>1 \cdot 10^{18}</math> см<sup>-3</sup> составляет...</p> <p>а) 0,21 Дж;</p>	ПК-3.3.1

	б) 0,19 Дж; в) 0,17 Дж; г) 0,16 Дж; д) 0,36 Дж	
	В Yb:YAG-лазере в качестве активной среды используется... а) алюмо-иттриевый гранат («YAG», Y <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> O <sub>12</sub> ), легированный ионами неодима (Nd); б) алюмо-иттриевый гранат («YAG», Y <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> O <sub>12</sub> ), легированный ионами тербия (Tb); в) многокомпонентная газовая смесь, нагретая свыше 1000 °С и разогнанная до сверхзвуковой скорости; г) алюмо-иттриевый гранат («YAG», Y <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> O <sub>12</sub> ), легированный ионами иттербия (Yb); д) стекло с неодимом	ПК-3.3.1
	Укажите минимальное значение коэффициента усиления активной среды резонатора рубинового лазера длиной 8 см, образованного двумя плоскими зеркалами с коэффициентами отражения 1,0 и 0,5. а) 0,01 см <sup>-1</sup> ; б) 0,03 см <sup>-1</sup> ; в) 0,02 см <sup>-1</sup> ; г) 1,02 см <sup>-1</sup> ; д) 0,04 см <sup>-1</sup> .	ПК-3.3.1

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 *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

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:

- Раздел 1. Основные физические процессы лазерных технологий
- Раздел 2. Основные технологические процессы лазерной обработки металлов.
- Раздел 3. Типы технологические лазеры

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. 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 обучающимися 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

1. Практические занятия проводятся после теоретического изучения материала
2. Тема практического занятия задается преподавателем или выбирается самостоятельно обучающимся
3. Практическое задание выполняется в виде решения задачи и оформляются в виде отчета

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. 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;

11.7. 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.

1. Оформление отчетов по практическим работам в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32\_2001

2. Изучение теоретического материала

3. Проверка знаний по контрольным вопросам при защите практических работ и проверке решенных задач

11.8. 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».

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