

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.09.2023 17:16:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

 /Е.В. Сафонов/

« 16 » февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и технология обработки концентрированными потоками энергии»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства»



/В.Н. Ластовиря/

Согласовано:

Заведующий кафедрой ОиТСП,
к.т.н., доцент



/Е.В. Сафонов/

Содержание

1.	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3.	Структура и содержание дисциплины.....	5
3.1.	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2.	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3.	Содержание дисциплины	6
3.4.	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	6
3.5.	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	7
4.	Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	7
4.1.	Нормативные документы и ГОСТы	7
4.2.	Основная литература	7
4.3.	Дополнительная литература	7
4.4.	Электронные образовательные ресурсы.....	7
4.5.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	8
4.6.	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	8
5.	Материально-техническое обеспечение	8
6.	Методические рекомендации	9
6.1.	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	9
6.2.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7.	Фонд оценочных средств	11
7.1.	Методы контроля и оценивания результатов обучения.....	13
7.2.	Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....	13
7.3.	Оценочные средства	13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Оборудование и технология обработки концентрированными потоками энергии» является формирование базовых знаний о физических процессах генерации концентрированных источников энергии для обработки материалов, в первую очередь технологических электронных и лазерных пучков.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются технологии лазерной и электронно-лучевой сварки.

Изучение курса «Оборудование и технологии для сварки концентрированными потоками энергии» способствует расширению кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий магистр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Оборудование и технологии для сварки концентрированными потоками энергии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
<p>ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства</p>	<p>ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации.</p> <p>ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.</p> <p>ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование и технология обработки концентрированными потоками энергии» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- сварка спецсталей и сплавов;
- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- роботизированные технологические комплексы в машиностроительном производстве

В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами
- технология сварных конструкций из однородных и разнородных материалов
- металлургические процессы при сварке и пайке - сварка композиционных материалов
- гибридные технологии в сварочном производстве
- технологические особенности контактной сварки

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов), Изучается на 1 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1 семестр
1	Аудиторные занятия	32	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	Самостоятельная работа	76	76
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение	76	76
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	зачет	
	Итого	108	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Введение. Основные понятия электронной оптики.

Движение электронов в электростатическом и магнитном поле. Ускорение электронов. Оптико-механическая аналогия. Аксиально-симметричное электрическое и магнитное поля. Основное уравнение электронной оптики. Электронные линзы. Тонкая электростатическая линза. Основные типы электростатических электронных линз. Абберации электронных оптических систем.

Основы генерация электронных пучков.

Получение свободных электронов. Типовые конструкции катодов. Срок службы катодов. Расчет проволочного прямокального катода. Оптические схемы одно- и двухлинзовых генераторов. Формирование изображения катода. Кроссовер и его размеры. Действие собственного пространственного заряда в электронных пучках. Регулирование мощности электронных пучков. Основные конструктивные схемы генераторов.

Технологические электронно-лучевые установки.

Общая характеристика установки. Структура, состав и типовая компоновка ЭЛУ. Техническое исполнение электронной пушки. Сведения о расчете генераторов электронных пучков. Типовая конструкция электронной пушки. Источники питания электронных пушек. Требования к системе электропитания и ее структура. Источник ускоряющего напряжения. Вакуумные системы ЭЛУ. Основы вакуумной техники. Механические вакуумные насосы. Типовые схемы вакуумных систем. Согласование насосов.

Основы генерации лазерного излучения для технологического использования.

Спонтанное и вынужденное излучение. Населенность энергетических уровней. Инверсная населённость. Двухуровневая накачка. Аммиачный лазер. Трех- и четырехуровневая схема накачки. Оптический резонатор. Пороговые условия генерации. Формирование лазерного пучка в резонаторе. Лазерные моды. Добротность резонатора. Селекция мод излучения лазера. Одномодовый режим работы. Модуляция добротности. Синхронизация мод. Классификация лазеров и их параметры. Газовые лазеры. Молекулярный лазер. CO₂ – лазеры. ТЕА – лазеры. Твердотельные лазеры: рубиновый и, на стекле с неодимом.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Основные понятия физико-механических методов обработки.

Семинар 2. Электрические способы обработки.

Семинар 3. Химические способы обработки.

Семинар 4. Электронно-ионные методы обработки.

Семинар 5. Физико-химический механизм процесса резания.

Семинар 6. Схема формообразования.

Семинар 7. Физико-химическое разрушение.

Семинар 8. Принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса.

Семинар 9. Принцип кинематического совмещения методов обработки нескольких классов.

Семинар 10. Генераторы импульсов.

Семинар 11. Электроды-инструменты, рабочие жидкости.

Семинар 12. Регуляторы межэлектродного зазора.

Семинар 13. Направления развития метода ультразвуковой обработки.
 Семинар 14. Магнестрикционные и пьезокерамические преобразователи.
 Семинар 15. Принцип работы магнестрикционного преобразователя.
 Семинар 16. Механизм ультразвуковой размерной обработки.
 Семинар 17. Обрабатываемость материалов ультразвуковым методом (группы материалов).

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

* В разделе указываются только те нормативные документы и стандарты, которые относятся непосредственно к изучаемой дисциплине и рекомендуются студентам к ознакомлению и применению.

4.2 Основная литература

1. Ластовирия В.Н. Оборудование для обработки материалов электронным пучком. (Основные принципы построения). – М.: Изд-во МЭИ, 1997. – 132 с.
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки. Уч. пос. для вузов. / Под ред. А.Г. Григорьянца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 664с.
3. Розанов Л.Н. Вакуумная техника. Учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Высш школа, 1990. – 390 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Курс физики: Учеб. пособие для втузов/ А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2002. – 718 с.
2. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. в 2-х томах / Под общ. Ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева. – М.: Машиностроение, 2004. Т.1/ Н.П. Алешин, Г.Г. Чернышев, Э.А. Гладков и др. – 624 с.
3. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров и др. Под ред. В.М. Неровного. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 752 с.
4. Ластовирия В.Н. Физические процессы и явления в сварочной технике. Уч.пос. -М. Изд-во МГИУ, 2014. -144 с. (электронная версия).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Оборудование и технология обработки концентрированными потоками энергии	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=852

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop .ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Оборудование и технология обработки концентрированными потоками энергии» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- аудиторные занятия: лекции, рефераты, тестирование;
- внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуются факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержанием РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к **семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и

содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

- 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
- 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения
- 7.3. Оценочные средства
 - 7.3.1. Текущий контроль
 - 7.3.2. Промежуточная аттестация

**Раздел 7 РПД - ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Оборудование и технология обработки концентрированными потоками
энергии»

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Комплексные технологии сварочного и механосборочного производства»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, рефераты, зачет.

Обучение по дисциплине «Прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
<p>ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства</p>	<p>ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации.</p> <p>ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.</p> <p>ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).</p>

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде	Темы рефератов
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является написание рефератов, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примеры тем для рефератов:

1. Что такое «ЛАЗЕР»? (ПК-1)
2. Перечислите основные виды лазеров. (ПК-1)
3. Что служит рабочим телом в твердотельных лазерах? (ПК-1)
4. Что служит рабочим телом в газовых лазерах? (ПК-1)
5. Перечислите основные технологические операции, выполняемые с применением лазеров. (ПК-1)
6. Укажите основные преимущества лазерной резки материалов. (ПК-1)
7. В чем физическая сущность процесса плазменной обработки? (ПК-1)
8. Дайте определение термина «степень ионизации плазмы». (ПК-1)
9. Укажите основные технологические возможности плазменной обработки. (ПК-1)
10. Приведите схемы стабилизации дуги в плазмотроне. (ПК-1)
11. Дайте технологическую характеристику процессу плазменной сварки. (ПК-1)
12. Укажите технологические особенности плазменного напыления. (ПК-1)
13. В чем заключается физическая сущность процесса ультразвуковой обработки? (ПК-1)
14. Для обработки каких материалов характерно применение ультразвуковой обработки? (ПК-1)
15. Какие типы концентраторов применяют для ультразвуковой обработки? (ПК-1)
16. Опишите процесс разрушения материала при проведении ультразвуковой обработки. (ПК-1)
17. Перечислите основные факторы, влияющие на производительность при ультразвуковой обработке. (ПК-1)
18. Перечислите основные факторы, влияющие на точность при ультразвуковой обработке. (ПК-1)
19. В чем заключается физическая сущность процесса гидроабразивной обработки? (ПК-1)
20. Какой абразивный материал используется при гидроабразивной обработке? (ПК-1)
21. Укажите основные технологические возможности гидроабразивной обработки. (ПК-1)
22. Перечислите основные преимущества гидроабразивной обработки. (ПК-1)
23. Перечислите основные области применения гидроабразивной обработки. (ПК-1)
24. Какие требования, предъявляются к геометрии заготовок при гидроабразивной обработке? (ПК-1)

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 семестре обучения в форме экзамена

Промежуточная аттестация – зачет может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления экзаменационных билетов (1 семестр)

1. Источники энергии для термических процессов. Сравнительная характеристика. (ПК-1)
2. Электродуговые источники энергии. (ПК-1)
3. Электрический разряд в газах. Статическая ВАХ газового разряда. (ПК-1)
4. Строение электрической дуги, ВАХ дуги. (ПК-1)
5. Процессы происходящие в плазме дуги, ударная ионизация, потенциал ионизации. (ПК-1)
6. Работа выхода электрона. Эмиссия электронов. Виды эмиссии. Термоэмиссия. (ПК-1)
7. Термоэмиссия, зависимость тока термоэлектронов от анодного напряжения. (ПК-1)
8. Баланс энергии электрической дуги. (ПК-1)
9. Магнитное поле дуги. Пинч-эффект. (ПК-1)
10. Влияние на электрическую дугу внешнего магнитного поля. (ПК-1)
11. Плазменные струи в дуге. Плазменный дуговой разряд. (ПК-1)
12. Газовые среды для плазменных дуг. Применение плазменных источников энергии. (ПК-1)
13. Электронно-лучевые источники энергии. Формирование пучка. (ПК-1)
14. Физические характеристики электронного пучка. (ПК-1)
15. Принципы генерации электронных пучков. Функциональная схема генераторов. (ПК-1)
16. Термоатоды электронных пушек. Конструкции термокатодов. (ПК-1)
17. Физические процессы, протекающие в пространстве дрейфа. (ПК-1)
18. Функциональные схемы электронных пушек. (ПК-1)
19. Движение электронов в магнитном поле. (ПК-1)

20. Ускорение электронов электростатическим полем. (ПК-1)
 21. Рассеяние мощных электронных пучков под действием собственного заряда. (ПК-1)
- 1)
22. Световой луч и его свойства. Математическое описание световых волн. (ПК-1)
 23. Монохроматичность световых волн. Направленность светового луча. (ПК-1)
 24. Интерференция световых волн. (ПК-1, ПК-2ПК-8)
 25. Когерентность светового излучения. (ПК-1)
 26. Интерферрометр Фабри-Перо. (ПК-1)
 27. Поляризация света. Виды поляризации. (ПК-1)
 28. Атомные процессы. Модель Бора. Квантовые числа. (ПК-1)
 29. Населенность энергетических уровней. Закон Больцмана. Инверсная населённость. (ПК-1)
 30. Трехуровневая схема накачки. (ПК-1)
 31. Четырёхуровневая схема накачки. Способы накачки лазеров. (ПК-1)
 32. Оптический резонатор. Пороговые условия генерации. (ПК-1)
 33. Формирование лазерного пучка в резонаторе. Устойчивый и неустойчивый резонатор. (ПК-1)
 34. Уширение линий вынужденного излучения. виды уширений. (ПК-1)
 35. Лазерные моды. Добротность резонатора. (ПК-1)
 36. Селекция мод излучения лазера. Одномодовый режим работы. (ПК-1)
 37. Модуляция добротности. Способы модуляции добротности. (ПК-1)
 38. Классификация лазеров. Параметры лазеров. (ПК-1)
 39. Регулирование мощности электронного пучка. (ПК-1)
 40. Отклонение пучка. Магнитный и электростатический двухполюсники. (ПК-1)
 41. Магнитные отклоняющие системы. (ПК-1)
 42. Твердотельные лазеры. Рубиновый лазер. (ПК-1)
 43. Лазер на стекле с неодимом. (ПК-1)
 44. Элементы оптических лазерных систем. Фокусирующие системы. (ПК-1)
 45. общая характеристика лазеров на CO_2 . (ПК-1)
 46. Технологические лазеры с диффузионным охлаждением. (ПК-1)
 47. Принципы конвективного охлаждения. (ПК-1)
 48. Непрерывные быстропроточные лазеры с продольной и поперечной прокачкой. (ПК-1)
 49. Схемы газоразрядных камер. (ПК-1)
 50. ТЕА-лазеры. (ПК-1)

<p>2. Технологические электронно-лучевые установки. Основы генерация электронных пучков. Получение свободных электронов. Типовые конструкции катодов. Срок службы катодов. Расчет проволочного прямонакального катода.</p>	1	5,6	2	2		10								
<p>Оптические схемы одно- и двух линзовых генераторов. Формирование изображения катода. Кроссовер и его размеры. Действие собственного пространственного заряда в электронных пучках. Регулирование мощности электронных пучков. Основные конструктивные схемы генераторов.</p>	1	7,8	2	2		10								
<p>3. Общая характеристика установки. Структура, состав и типовая компоновка ЭЛУ. Техническое исполнение электронной пушки. Сведения о расчете генераторов электронных пучков. Типовая конструкция электронной пушки. Источники питания</p>	1	9,10	2	2		10								

электронных пушек.														
Требования к системе электропитания и ее структура. Источник ускоряющего напряжения. Вакуумные системы ЭЛУ. Основы вакуумной техники. Механические вакуумные насосы. Типовые схемы вакуумных систем. Согласование насосов.	1	11,12				10								
4. Основы генерации лазерного излучения для технологического использования. Спонтанное и вынужденное излучение. Населенность энергетических уровней. Инверсная населённость. Двухуровневая накачка. Аммиачный лазер. Трех- и четырехуровневая схема накачки. Оптический резонатор. Пороговые условия генерации. Формирование лазерного пучка в резонаторе. Лазерные моды.	1	13,14	2	2		10								

Добротность резонатора. Селекция мод излучения лазера. Одномодовый режим работы. Модуляция добротности. Синхронизация мод. Классификация лазеров и их параметры. Газовые лазеры. Молекулярный лазер. CO ₂ – лазеры. ТЕА – лазеры. Твердотельные лазеры: рубиновый и, на стекле с неодимом.	1	15,16	2	2		10								
Итого			16	16		76								*