МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Сварочные и лазерно-плазменные технологии в машиностроении
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.В.ДВ.04.01 «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.01 Машиностроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 03.09.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, кандидат технических наук, доцент	С.С Жаткин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	К.В. Никитин, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.С. Жаткин, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 18
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
		ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
	ПК-4 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований

			Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
			Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
		ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
			Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
			Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Физические основы генерации интенсивных потоков энергии	Модифицирование металлических материалов потоками энергии; Основы моделирования лазерной, электродуговой и плазменной обработки материалов; Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Теоретические основы и технологические методы упрочнения потоками энергии; Физические основы генерации интенсивных потоков энергии; Физические основы обработки интенсивными потоками энергии; Электрофизические методы обработки материалов	Аддитивные технологии в машиностроении; Контроль и автоматизация обработки лазерными, электродуговыми и плазменными источниками энергии; Концентрированные потоки энергии в аддитивных технологиях; Основы синтеза композиционных сплавов потоками энергии; Основы технологии раскроя, сварки и пайки интенсивными потоками энергии; Основы электровакуумной технологии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Разработка технологических процессов обработки интенсивными потоками энергии; Системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки интенсивными потоками энергии; Физические основы вакуумной техники
ПК-4	История отечественного машиностроения; Методы контроля процессов и материалов при обработке интенсивными потоками энергии; Строение и свойства металлов и сплавов; Учебная практика: проектная практика	Модифицирование металлических материалов потоками энергии; Теоретические основы и технологические методы упрочнения потоками энергии; Физические основы обработки интенсивными потоками энергии	Основы электровакуумной технологии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Физические основы вакуумной техники

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32

Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	84	84
подготовка к лабораторным работам	32	32
подготовка к лекциям	13	13
подготовка к экзамену	21	21
составление конспектов	18	18
Контроль	27	27
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Методы обработки материалов потоками энергии (ПЭ).	2	0	0	3	5
2	Физико-механические характеристики материалов.	2	0	0	4	6
3	Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	2	4	0	16	22
4	Методы термообработки материалов ПЭ.	8	16	0	31	55
5	Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	4	4	0	10	18
6	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	10	8	0	14	32
7	Методы размерной обработки материалов ПЭ.	2	0	0	3	5
8	Методы лазерной маркировки и гравировки	2	0	0	3	5
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	0	84	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				

1	Методы обработки материалов потоками энергии (ПЭ).	1.1. Понятие о методах обработки материалов КПЭ. 1.2. Основные характеристики пучков КПЭ как источников нагрева и обработки материалов.	Введение. Предмет и задачи курса. Концентрированные потоки энергии (КПЭ), классификация, методы обработки материалов КПЭ. Энергия, мощность и длительность воздействия пучка КПЭ. Режимы обработки материалов: импульсный, импульсно-периодический и непрерывный. Поглощенная мощность и энергия пучка КПЭ. Плотность мощности и плотность энергии пучка КПЭ.	2
2	Физико-механические характеристики материалов.	2.1. Строение и структура материалов. 2.2. Механические свойства материалов.	Кристаллическое строение материалов. Типы кристаллических решеток. Дефекты и их влияние на структуру материала, точечные, линейные и поверхностные дефекты. Аморфные и микрокристаллические материалы, дальний и ближний порядок. Напряжения и деформации в материале. Предел текучести, пластичность и прочность материала, относительное удлинение, модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Жаропрочность, жаростойкость, ударная вязкость.	2
3	Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	3.1. Физические основы процесса взаимодействия КПЭ с материалами. 3.2. Элементы теплофизики.	Влияние различных факторов на поглощательную способность материалов. Глубина проникновения фотонов и электро-нов в материал, объемный и поверхностный тепловой источник. Тепловые модели при обработке материалов КПЭ. Глубина проникновения теплового фронта, Модели полубесконечного тела и тонкой пластины, модели точечного источника и одномерного приближения, модели движущегося и мощного быстродвижущегося источников. Виды тепловых источников: однородный и гауссовый источники нагрева	2
4	Методы термообработки материалов ПЭ.	4.1. Виды термообработки металлов и сплавов.	Особенности поверхностной термообработки. Основные виды термообработки: закалка, отпуск и отжиг. Виды отжига и отпуска, режимы. Особенности поверхностной термообработки с помощью КПЭ и ее отличительные особенности.	2
5	Методы термообработки материалов ПЭ.	4.2. Теплофизические аспекты методов термообработки КПЭ.	Основные параметры печной термообработки и при воздействии КПЭ. Расчет режимов термообработки материалов при воздействии импульсного и непрерывного источника КПЭ.	2
6	Методы термообработки материалов ПЭ.	4.3. Термообработка с помощью КПЭ сталей.	Особенности упрочнения сталей при обработке КПЭ, структурные и фазовые неоднородности. Структурно-фазовый состав и свойства углеродистых сталей после обработки. Типы легированных сталей. Термообработка с помощью КПЭ легированных сталей и высоколегированных сталей.	2

7	Методы термообработки материалов ПЭ.	4.4. Структура и свойства чугунов в зонах воздействия КПЭ. 4.5. Технология поверхностного упрочнения.	Белые и серые чугуны. Особенности обработки чугунов КПЭ. Практическое применение методов термообработки КПЭ. Технологические схемы термообработки материалов КПЭ. Схемы термообработки импульсно-периодическим и непрерывным источником КПЭ. Методы сканирования пучка КПЭ. Примеры практического применения.	2
8	Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	5.1. Методы лазерного, электронно-лучевого и плазменного легирования.	Характерные особенности легирования. Методы нанесения легирующих элементов. Механизмы перемешивания вещества в ванне расплава. Границы и область применения лазерного ле-гирования. Особенности плазменного легирования	2
9	Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	5.2. Методы наплавки и напыления с помощью КПЭ	Виды на-плавки и напыления. Особенности лазерной наплавки и напыления. Электронно-лучевая наплавка. Особенности плазменной на-плавки и напыления.	2
10	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	6.1. Основные виды сварки металлов и сплавов.	Классификация видов сварки: термические, термомеханические и механические виды сварки. Электродуговая сварка, газопламенная сварка, холодная сварка, ультразвуковая сварка, сварка трением, контактная и конденсаторная сварка.	2
11	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	6.2. Методы лазерной, электронно-лучевой и плазменной сварки материалов и изделий.	Особенности сварки тонких пластин. Физические и технологические особенности лазерной и электронно-лучевой сварки с глубоким проплавлением. Характерные особенности плазменной сварки. Области применения сварки КПЭ.	2
12	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	6.2. Методы лазерной, электронно-лучевой и плазменной сварки материалов и изделий.	Особенности сварки тонких пластин. Физические и технологические особенности лазерной и электронно-лучевой сварки с глубоким проплавлением. Характерные особенности плазменной сварки. Области применения сварки КПЭ.	2
13	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	6.3. Методы лазерной резки материалов КПЭ.	Физические и технологические основы резки металлов непрерывным и импульсно-периодическим лазерным излучением. Лазерная резка неметаллических материалов, термораскалывание и скрайбирование.	2
14	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	6.4. Методы плазменной резки материалов.	Резка металлов плазмотронами прямого действия. Особенности плазменной резки металлов и неметаллов плазмотронами косвенного действия. Технологические основы плазменной резки, влияние толщины материала, скорости резки и плазмообразующего газа на качество реза.	2

15	Методы размерной обработки материалов ПЭ.	7.1. Методы размерной обработки материалов КПЭ.	Энергетические и температурные режимы лазерной прошивки отверстий. Сверление отверстий одиночным импульсом и импульсно-периодическим излучением. Физические основы электронно-лучевого сверления. Технологические особенности размерной обработки.	2
16	Методы лазерной маркировки и гравировки	8.1. Лазерная маркировка и гравировка материалов и изделий.	Режимы маркировки и гравировки. Технологические особенности и схемы процесса.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ.	Теплофизические модели обработки КПЭ. Банк данных по свойствам материалов. Расчет температурных полей.	2
2	Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ.	Теплофизические модели обработки КПЭ. Банк данных по свойствам материалов. Расчет температурных полей.	2
3	Методы термообработки материалов ПЭ.	Исследование процессов термообработки металлов при импульсном лазерном воздействии методами оптической пирометрии	Осциллограммы теплового сигнала от нагретой поверхности. Банк данных по свойствам материалов. Расчет температуры поверхности и скоростей нагрева и охлаждения в материале при воздействии КПЭ.	2
4	Методы термообработки материалов ПЭ.	Исследование процессов термообработки металлов при импульсном лазерном воздействии методами оптической пирометрии.	Осциллограммы теплового сигнала от нагретой поверхности. Банк данных по свойствам материалов. Расчет температуры поверхности и скоростей нагрева и охлаждения в материале при воздействии КПЭ.	2

5	Методы термообработки материалов ПЭ.	Расчет оптимальных режимов термоупрочнения железоуглеродистых сплавов при обработке непрерывным источником КПЭ.	Модели ограниченного и неограниченного по поверхности источников нагрева. Банк данных по свойствам материалов. Расчетные соотношения. Определение оптимальных режимов обработки при воздействии непрерывного источника КПЭ	2
6	Методы термообработки материалов ПЭ.	Расчет оптимальных режимов термоупрочнения железоуглеродистых сплавов при обработке непрерывным источником КПЭ.	Модели ограниченного и неограниченного по поверхности источников нагрева. Банк данных по свойствам материалов. Расчетные соотношения. Определение оптимальных режимов обработки при воздействии непрерывного источника КПЭ	2
7	Методы термообработки материалов ПЭ.	Исследование структуры и свойств стали 40Х после плазменного поверхностного упрочнения.	Металлографический микроскоп, исследование глубины обработки и структуры стали 40Х в зависимости от режимов плазменного воздействия. Микротвердомер ПМТ-3, измерение микротвердости зон плазменного упрочнения	2
8	Методы термообработки материалов ПЭ.	Исследование структуры и свойств стали 40Х после плазменного поверхностного упрочнения.	Металлографический микроскоп, исследование глубины обработки и структуры стали 40Х в зависимости от режимов плазменного воздействия. Микротвердомер ПМТ-3, измерение микротвердости зон плазменного упрочнения	2
9	Методы термообработки материалов ПЭ.	Изучение структуры титановых сплавов после термообработки КПЭ.	Металлографический микроскоп, исследование глубины обработки и структуры титанового сплава в зависимости от режимов термообработки КПЭ. Микротвердомер ПМТ-3, измерение микро-твердости зон поверхностной термообработки титанового сплав	2
10	Методы термообработки материалов ПЭ.	Изучение структуры титановых сплавов после термообработки КПЭ.	Металлографический микроскоп, исследование глубины обработки и структуры титанового сплава в зависимости от режимов термообработки КПЭ. Микротвердомер ПМТ-3, измерение микро-твердости зон поверхностной термообработки титанового сплав	2
11	Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	Изучение влияния режимов плазменной порошковой наплавки на геометрию наплавленного валика.	Изучение влияния режимов плазменной порошковой наплавки на геометрию наплавленного валика. Данные по режимам плазменной наплавки Stellite 190W. Измерение высоты и ширины наплавленного валика в зависимости от режима плазменной наплавки. Определение глубины проплавления подложки на металлографическом микроскопе в зависимости от режима плазменной наплавки.	2

12	Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	Изучение влияния режимов плазменной порошковой наплавки на геометрию наплавленного валика.	Изучение влияния режимов плазменной порошковой наплавки на геометрию наплавленного валика. Данные по режимам плазменной наплавки Stellite 190W. Измерение высоты и ширины наплавленного валика в зависимости от режима плазменной наплавки. Определение глубины проплавления подложки на металлографическом микроскопе в зависимости от режима плазменной наплавки.	2
13	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Изучение физических основ и моделирование процесса сварки металлов и сплавов КПЭ.	Модели сварки КПЭ, режим глубокого про-плавления. Банк данных по свойствам свариваемых материалов. Расчет температурных полей и режимов сварки КПЭ.	2
14	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Изучение физических основ и моделирование процесса сварки металлов и сплавов КПЭ.	Модели сварки КПЭ, режим глубокого про-плавления. Банк данных по свойствам свариваемых материалов. Расчет температурных полей и режимов сварки КПЭ.	2
15	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Изучение физических основ и моделирование процесса лазерной резки материалов/	Модели лазерной резки. Газолазерная и лазерная резка материалов. Банк данных по свойствам свариваемых материа-лов. Расчет температурных полей и режимов лазерной резки	2
16	Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Изучение физических основ и моделирование процесса лазерной резки материалов	Модели лазерной резки. Газолазерная и лазерная резка материалов. Банк данных по свойствам свариваемых материа-лов. Расчет температурных полей и режимов лазерной резки	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Методы обработки материалов потоками энергии (ПЭ).	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	1
Методы обработки материалов потоками энергии (ПЭ).	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	2

Физико-механические характеристики материалов.	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	2
Физико-механические характеристики материалов.	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	2
Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Составление конспектов	Взаимодействие КПЭ с металлами и полупроводниками 1. Взаимодействие КПЭ с металлами. 2. Механизмы поглощения и отражения лазерного излу-чения полупроводниками	8
Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе № 1. Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ. Изучение основ работы в пакете Mathcad и блок-схемы расчетной программы. Изучение теоретического материала по теплофизическим моделям обработки КПЭ.	4
Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	1
Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	3
Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе № 2. Исследование процессов термообработки металлов при импульсном лазерном воздействии методами оптической пирометрии Изучение теоретического материала к лабораторной работе по методам измерения температуры при воздействии лазерного излучения.	4
Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №3. Расчет оптимальных режимов термоупрочнения железоуглеродистых сплавов при обработке непрерывным источником КПЭ. Изучение теоретического материала к лабораторной работе по термоупрочнению сталей с помощью КПЭ и теплофизических моделей упрочнения непрерывным источником КПЭ.	4
Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №4. Исследование структуры и свойств стали 40Х после плазменного поверхностного упрочнения. Изучение теоретического материала к лабораторной работе по упрочнению конструкционных сталей с помощью КПЭ и их свойствам.	4

Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам.	Подготовка к лабораторной работе №5. Изучение структуры титановых сплавов после термообработки КПЭ. Изучение теоретического материала к лабораторной работе по термообработке титановых сплавов с помощью КПЭ и их свойствам	4
Методы термообработки материалов ПЭ.	Составление конспектов	Углеродистые стали и фазовые превращения. 1.Типы углеродистых сталей и их фазовый состав. 2. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении, аустенит и мартенсит. Мартенсит и мартенситное превращение. 3. Бейнитное превращение, верхний и нижний бейнит. Сорбит и троостит	10
Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	1
Методы термообработки материалов ПЭ.	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	4
Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №6. Изучение влияния режимов плазменной порошковой наплавки на геометрию наплавленного валика. Изучение теоретического материала к лабораторной работе по плазменной порошковой наплавке.	4
Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	3
Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	3
Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №7. Изучение физических основ и моделирование процесса сварки металлов и сплавов КПЭ. Изучение теоретического мате-риала к лабораторной работе по сварке металлов и сплавов с помощью КПЭ и теплофизическим моделям сварки КПЭ.	4
Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	3
Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	3

Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №8. Изучение физических основ и моделирование процесса лазерной резки материалов. Изучение теоретического материала к лабораторной работе по лазерной резке металлов и сплавов и теплофизическим моделям лазерной резки.	4
Методы размерной обработки материалов ПЭ.	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	1
Методы размерной обработки материалов ПЭ.	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	2
Методы лазерной маркировки и гравировки	Подготовка к лекциям	Подготовка к тестированию	1
Методы лазерной маркировки и гравировки	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену по разделу	2
		Итого за семестр:	**84**
		Итого:	**84**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения : учеб. пособие: пер. с англ. / ред. В. П. Зломанов.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2013.- 400 с.	Книжный фонд
2	Григорьев, С.Н. Технология обработки концентрированными потоками энергии : Учеб.пособие / С.Н.Григорьев,Е.В.Смоленцев,М.А.Волосова.- Старый Оскол, ТНТ, 2009.- 278 с.	Книжный фонд
3	Гуреев, Д.М. Основы физики лазеров и лазерной обработки материалов : Учеб.пособие / Д.М.Гуреев,С.В.Ямщиков;Самар.гос.ун-т.- Самара, Самар.ун-т, 2001.- 392 с.	Книжный фонд
4	Жаткин, С.С. Компьютерное моделирование процессов нагрева материалов концентрированными потоками энергии : учеб. пособие / С. С. Жаткин; Самар.гос.техн.ун-т, Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2009.- 158 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2446	Электронный ресурс
5	Паркин, А.А. Физические основы обработки материалов концентрированными потоками энергии : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, Самар.гос.техн.ун-т, 2007.- 204 с.	Книжный фонд

Дополнительная литература		
6	Наукоемкие технологии машиностроительного производства : физ.-хим.методы и технологии:учеб.пособие / ред. Б. П. Саушкин.- М, Форум, 2013.- 925 с.	Книжный фонд
7	Паркин, А.А. Технология обработки концентрированными потоками энергии : Учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, СамГТУ, 2005.- 493 с.	Книжный фонд
8	Ф-40/16 Перенос энергии и массы. Основы теплотехники и аэрогидродинамики : лаборатор.практикум / С. С. Жаткин; Самар.гос.техн.ун-т, Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2010.- 53 с.	Книжный фонд
9	Ф-43/16 Лазерное легирование инструментальной стали 4Х5В2ФС карбидом вольфрама : метод. указания к лаборатор.работе / сост.: Д. М. Гуреев, С. С. Жаткин, Д. А. Мулендеев; Самар.гос.техн.ун-т, Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2010.- 14 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Вестник МГТУ «Станкин». Архив журнала с 2008 г.	http://stankin.ru/science/vestnik-mgtu-stankin/archive/	Ресурсы открытого доступа
3	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа

4	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
7	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

· комплект электронных презентаций/слайдов; видеофильмы по применению КПЭ в промышленности/

· аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Лабораторные работы № 1-3 проводятся в лаборатории компьютерных технологий и проектирования (ауд. №26г, 6 корпуса), оснащенной программным пакетом Mathcad, для моделирования и расчетов процессов обработки материалов КПЭ.

Лабораторные работы № 4-8 проводятся в лаборатории обработки материалов концентрированными потоками энергии (КПЭ) (ауд. №31, 6 корпуса), оснащенной металлографическими микроскопами МИМ-7, оптическим микроскопом МБС-3 для изучения макро- и микроструктуры материалов, а также микротвердомерами ПМТ-3 для измерения микротвердости зон обработки материалов КПЭ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной ин-формационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Сварочные и лазерно-плазменные технологии в машиностроении
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
		ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
	ПК-4 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований

			Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
			Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
		ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
			Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
			Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Методы обработки материалов потоками энергии (ПЭ).				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет

	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Уметь** Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет

	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Физико-механические характеристики материалов.				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет

	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Знать** Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Знать** Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Основы взаимодействия пучков ПЭ с материалами				

ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет

ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Уметь** Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Методы термообработки материалов ПЭ.				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Знать** Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Методы легирования, наплавки и напыления с помощью ПЭ.				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Знать** Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Методы сварки и резки материалов с помощью ПЭ.				

ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет

ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Уметь** Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Методы размерной обработки материалов ПЭ.				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Знать** Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет

ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Уметь** Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
Методы лазерной маркировки и гравировки				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-1.2 Контролирует технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет

	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы контроля технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-4.1 Выполняет поиск и анализ научно-технической информации и результатов исследований	**Знать** Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть Навыками поиска и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
	Знать Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Тестирование	Да	Нет
ПК-4.2 Участвует в проведении экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	**Знать** Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Тестирование	Да	Нет
	Владеть Навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основы проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Уметь Проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение

1. Взаимодействие КПЭ с металлами и полупроводниками
   1. Взаимодействие КПЭ с металлами.
   2. Механизмы поглощения и отражения лазерного излучения полупроводниками.
2. Углеродистые стали и фазовые превращения.
   1.Типы углеродистых сталей и их фазовый состав.
   2. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении, аустенит и мартенсит. Мартенсит и мартенситное превращение.
   3. Бейнитное превращение, верхний и нижний бейнит. Сорбит и троостит.

Вопросы к экзамену

1. Концентрированные потоки энергии (КПЭ), классификация, область применения
2. Энергия, мощность и длительность воздействия пучка КПЭ. Режимы обработки материалов: импульсный, импульсно-периодический и непрерывный.
3. Лазерное излучение (ЛИ) – природа, классификация (непрерывное, импульсное, импульсно-периодическое).
4. Электрические и оптические свойства металлов и полупроводников.
5. Кристаллическое строение материалов. Типы кристаллических решеток. Связь атомов в кристаллах, силы притяжения и отталкивания.
6. Поглощенная мощность и энергия пучка КПЭ. Плотность мощности и плотность энергии пучка КПЭ.
7. Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ
8. Металлы, диэлектрики, полупроводники- строение с точки зрения зонной теории.
9. Дефекты и их влияние на структуру материала, точечные, линейные и поверхностные дефекты.
10. Основные типы фазовых превращений при обработке КПЭ, плавление, испарение, полиморфные превращения, полигонизация и рекристаллизация.
11. Механические свойства материалов. Предел текучести, пластичность и прочность материала, относительное удлинение, модуль Юнга. Жаропрочность, жаростойкость, ударная вязкость.
12. Механизмы перемешивания вещества в ванне расплава, температурные режимы процесса. Границы и область применения лазерного легирования.
13. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с металлами
14. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с полупроводниками
15. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ диэлектриками.
16. Механизм и эффективность преобразования энергии ЛИ в тепловую энергию
17. Физические закономерности распространения тепловой энергии в ТТ.
18. Общие закономерности лазерной обработки материалов и изделий
19. Особенности, преимущества и недостатки ЛО
20. Виды технологических режимов обработки и методы их определения.
21. Методы получения и формирования электронных пучков, области их применения в технологии обработки.
22. Энергетические характеристики электронных пучков.
23. Физические закономерности и особенности ЭЛ – термообработки (закалка, отпуск), границы применимости процесса.
24. Границы применимости процесса ЭЛ-термообработки.
25. Плазма, физические свойства. Характеристики плазменных пучков
26. Особенности плазменной термообработки.
27. Характеристики ЛИ - мощность, энергия, длительность импульса, частота следования импульсов, длина волны ЛИ
28. Тепловые модели при обработке материалов КПЭ и их особенности

29. Виды тепловых источников и их особенности.
30. Основные виды термообработки: закалка, отпуск и отжиг.
31. Виды отжига и отпуска, режимы.
32. Закалка без и с полиморфным превращением. Мартенситное и бейнитное превращение.
33. Особенности поверхностной термообработки с помощью КПЭ и ее отличительные особенности.
34. Основные параметры термообработки при печной закалке, отпуске и отжиге. Параметры, определяющие процессы термообработки при воздействии КПЭ.
35. Влияние скоростей нагрева и охлаждения на кинетику протекания фазового превращения.
36. Основные особенности фазовых и структурных превращений при термообработке материалов КПЭ.
37. Типы углеродистых сталей и их фазовый состав.
38. Влияние скорости нагрева на кинетику превращения перлита и избыточных фаз.
39. Сорбит и троостит, верхний и нижний бейнит.
40. Структурно-фазовый состав и свойства углеродистых сталей после обработки.
41. Типы легирующих элементов в сталях, карбидообразующие и некарбидообразующие. Влияние легирующих элементов на диффузию углерода, сдвиг точек фазовых превращений. Типы легированных сталей.
42. Особенности термообработки с помощью КПЭ легированных сталей и ысоколегированных сталей.
43. Типы чугунов, белые и серые чугуны.
44. Особенности термообработки белых и серых чугунов с помощью КПЭ.
45. Типы титановых сплавов и основные легирующие элементы в них.
46. Особенности лазерной обработки титановых сплавов.
47. Лазерный отжиг полупроводников, "металлизация" полупроводника. Генерация p-n-переходов в полупроводниках лазерным излучением.
48. Технологические схемы термообработки материалов импульсно-периодическим источником КПЭ. Схемы термообработки импульсно-периодическим источником КПЭ.
49. Технологические схемы термообработки материалов непрерывным источником КПЭ. Схемы термообработки непрерывным источником КПЭ. Методы сканирования пучка КПЭ.
50. Характерные особенности легирования. Методы нанесения легирующих элементов.
51. Физические закономерности ЭЛ-легирования.
52. Тепловые процессы при легировании, методы нанесения покрытия. Механизм перемешивания легирующих компонентов.
53. Особенности плазменного легирования.
54. Физические закономерности лазерной сварки материалов и изделий.
55. Характерные особенности и область применения лазерной сварки.
56. Физические закономерности и особенности электронно-лучевой материалов и изделий.
57. Физические закономерности и особенности плазменной сварки материалов и изделий.
58. Физические основы лазерной резки металлов импульсно-периодическим излучением.
59. Физические основы резки металлов непрерывным излучением.
60. Физические основы резки диэлектриков.
61. Физические основы термораскалывания и скрайбирования.
62. Физические закономерности лазерной размерной обработки металлических материалов.
63. Энергетические и температурные режимы прошивки отверстий..
64. Преимущества, характерные особенности и область применения лазерной размерной обработки.

65. Физические основы процессов клеймения.
66. Физические основы процессов маркировки.
67. Физические закономерности лазерной размерной обработки диэлектрических материалов.
68. Физические основы газолазерной резки.
69. Энергетика и термодинамика процесса электронно-лучевой сварки.
70. Особенности плазменной сварки металлических материалов.
71. Температурные режимы и энергетика процесса плазменного нанесения покрытий

Пример экзаменационного билета.

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

Направление 15.03.01 **Профиль Сварочные и лазерно-плазменные технологии в машиностроении**

Факультет Машиностроение, металлургия и транспорт **Семестр 6**

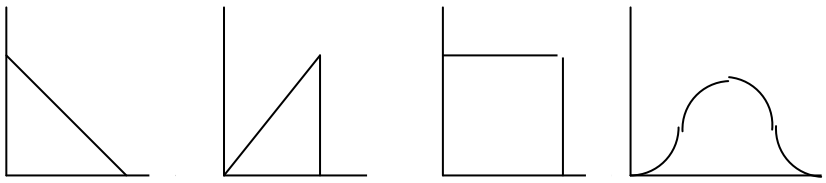
1. Тепловые модели при обработке материалов КПЭ и их особенности.
2. Поглощенная мощность и энергия пучка КПЭ. Плотность мощности и плотность энергии пучка КПЭ.

Составил _____ С.С. Жаткин **Утверждаю:**
Зав. кафедрой _____ К. В. Никитин
«____» _____ 2023 г. **«_____» _____ 2023 г.**

РЕЙТИНГОВЫЙ ТЕСТ №1

Вопросы	Ответы
1. Что такое лазерный пучок?	1. поток фотонов; 2. поток электронов; 3. высоконаправленный когерентный поток фотонов. 4. поток фотонов с одинаковой длиной волны;

2. Что такое поверхностная закалка?	1. нагрев материала до высоких температур с последующим медленным охлаждением; 2. нагрев поверхности до температур выше температуры полиморфного фазового превращения с последующим быстрым охлаждением вглубь материала; 3. нагрев поверхности материала до температуры плавления с последующим медленным охлаждением; 4. нагрев материала до температур выше температуры фазового превращения с последующим быстрым охлаждением;
3. Причины возникновения структурных напряжений в материале	1. высокие температуры; 2. различие в параметрах кристаллической решетки различных фаз; 3. локальность и неоднородность нагрева материала; 4. высокая концентрация легирующего элемента.
4. Можно ли провести закалку термически тонкой пластины?	1. нет нельзя 2. можно, если за время воздействия глубина прогрева меньше диаметра луча; 3. можно, если происходит отвод тепла вглубь материала; 4. можно, если диаметр пучка КПЭ меньше толщины пластины и тепло отводится по поверхности пластины.
5. Как происходит фазовое превращение по диффузионному механизму?	1. за счет диффузии отдельных атомов; 2. путем смещения отдельных групп атомов; 3. путем кооперативного, синхронного и направленного движения атомов на межатомные расстояния по определенным кристаллографическим плоскостям; 4. за счет движения дислокаций.
6. Что такое мартенсит?	1. раствор углерода в α-железе; 2. структура, имеющая игольчатое строение; 3. пересыщенный твердый раствор углерода в α-железе; 4. структура, наблюдаемая в материале после высокоскоростного охлаждения .
7. Что такое поверхностный тепловой источник?	1. Источник, формируемый на поверхности материала; 2. Источник, формируемый лазерным пучком; 3. Источник, формируемый при воздействии пучка КПЭ; 4. Источник, формируемый при условии, что глубина проникновения фотонов или электронов в металл намного меньше глубины проникновения теплового фронта.
8. В каком случае фиксируется крупнозернистая структура?	1. при высокой скорости охлаждения расплава; 2. при малых скорости зарождения и высокой скоростироста кристаллов; 3. при очень низких скоростях зарождения и роста кристаллов; 4. при высокой скорости обработки материала.
9. Что такое ледибурит?	1. сталь, состоящая из феррита и цементита; 2. эвтектоидная смесь феррита и цементита; 3. эвтектическая смесь аустенита и цементита; 4. 4) структура, представляющая твердый раствор углерода в γ-железе.

10. Что такое перлит?	1. сталь, состоящая из феррита и цементита; 2. эвтектоидная смесь феррита и цементита; 3. эвтектическая смесь аустенита и цементита; 4. структура, представляющая твердый раствор углерода в γ-железе.
11. В каких из указанных углеродистых сталях при лазерной термообработке в одном и том же режиме может наблюдаться наибольшее количество остаточного аустенита?	1. Ст20 2. У8-А 3. Ст3 4. У12
12. В какой из сталей можно получить при поверхностной обработке мартенсит может не образоваться?	1. Ст20 2. У8-А 3. Ст3 4. У12
13. В какой из указанных форм лазерного им пульса может получиться более однородная структура? Длительность и энергия импульса одинаковы?	 1) а), в); 2) б), в); 3) а), г); 4) во всех случаях
14. Условие протекания фазового превращения.	1. наличие больших флуктуаций определенных физических величин, превосходящих критический размер зародыша новой фазы; 2. наличие высоких скоростей нагрева; 3. наличие высоких скоростей деформирования; 4. наличие флуктуаций определенных физических величин, соответствующих новой фазе.
15. Что такое отпуск?	1. термическая обработка, включающая нагрев закаленной стали до температуры ниже критических точек, выдержка при этой температуре и охлаждение; 2. термическая обработка, включающая нагрев до температур выше верхних критических точек на 30...50°С, выдержку при этих температурах до полного прогрева металла и последующее очень быстрое его охлаждение; 3. термическая обработка, включающая при полном отжиге нагрев до температуры выше верхних критических точек на 30...50°С, выдержку при такой температуре до полного прогрева металла и последующее очень медленное охлаждение; 4. термическая обработка с пластической деформацией, которая проводится либо выше критических точек, либо при температуре переохлажденного (500 ... 700°С) аустенита.

16. Укажите, какое из выражений определяет ширину закаленной дорожки непрерывно движущимся источником КПЭ с однородным пятном:	1. $y = \sqrt{\left(\frac{8ar_{\Pi}}{v_{ÎÁÐ}} + r_{\Pi}^2\right)\ln\left(\frac{A\eta P_0}{2\pi\lambda_{\Gamma} r_{\Pi} T_{ÇÀÊ}\sqrt{1 + v_{ÎÁÐ}\, r_{\Pi}/8a}}\right)}$ 2. $y = 2\sqrt{\frac{\beta A\eta P_0 h}{\pi\lambda_{\Gamma}(Ò_{ïîâ} - Ò_{ÇÀÊ})}}$ 3. $y = \sqrt{4at\ln(T(0,t)/T_{çàê}}$ 4. $l_{□□} = 2r_{ï}\sqrt{1-(Ò_{çàê}/T_{ïîâ})^4}$
17. Какая фаза является метастабильной?	1. цементит; 2. мартенсит; 3. феррит; 4. перлит.
18. Нормально распределенный источник нагрева -это?	1. Равномерное распределение энергии пучка КПЭ по пятну; 2. Пучок КПЭ с прямоугольной временной формой импульса; 3. Пучок КПЭ, в котором распределение энергии по пятну подчиняется закону Гаусса; 4. Пучок КПЭ с кольцевым сечением.
19. Допустимые режимы поверхностной закалки быстрорежущих сталей	1. при которых происходит полное растворение карбидов; 2. при которых образуется максимальное количество мартенсита; 3. при которых не происходит растворение карбидов; 4. при которых происходит слабое подплавление поверхности и образуется мелкодисперсная сетка карбидов.
20. Механизм глубокого проплавления	1. Проплавление материала на глубину, равную радиусу луча 2. Нагрев зоны воздействия до температуры проплавления за Счет теплопроводности материала 3. Нагрев зоны обработки до образования парового канала При обеспечении $q > q_{KP}$ 4. Испарение поверхности обрабатываемой зоны

Тестовые задания для промежуточной аттестации

по дисциплине Б1.В.ДВ.04.01 «Методы обработки материалов потоками энергии и их применение»

для направления 15.03.01 Машиностроение

профиль Сварочные и лазерно-плазменные технологии в машиностроении

Контролируемые компетенции:

ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)

ПК-4 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок

Номер задания	**Содержание задания**	**Ключ к ответу**	**Наименование темы РПД**	**Семестр**
ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)				
1.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Что является основной особенностью концентрированных потоков энергии (КПЭ) как инструментов обработки материалов? А) Низкая плотность мощности Б) Локальное воздействие с высокой плотностью энергии В) Равномерный нагрев всей заготовки Г) Отсутствие теплового воздействия на материал	Б	1.1. Понятие о методах обработки материалов КПЭ.	6
2.	Прочитайте предложение и дополните его: Величина, характеризующая количество энергии, переносимой потоком через единицу площади за единицу времени, называется _____	Плотность мощности	1.2. Основные характеристики пучков КПЭ как источников нагрева и обработки материалов.	6
3.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие структурные составляющие характерны для углеродистых сталей в равновесном состоянии? А) Феррит Б) Аустенит В) Цементит Г) Мартенсит Д) Перлит	А, В, Д	2.1. Строение и структура материалов.	6
4.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой показатель механических свойств характеризует способность	Б	2.2. Механические свойства материалов.	6

	материала сопротивляться пластической деформации при локальном контакте? А) Предел прочности Б) Твёрдость В) Ударная вязкость Г) Относительное удлинение			
5.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите стадии взаимодействия лазерного излучения с металлом в правильном порядке: А) Плавление материала Б) Поглощение энергии фотонами В) Испарение и образование плазмы Г) Нагрев поверхности до температуры плавления Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Б, Г, А, В	3.1. Физические основы процесса взаимодействия КПЭ с материалами.	6
6.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой закон теплопроводности описывает перенос тепла в твёрдом теле при воздействии КПЭ? А) Закон Стефана-Больцмана Б) Закон Фурье В) Закон Ома Г) Закон Гука	Б	3.2. Элементы теплофизики.	6
7.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие виды термообработки относятся к окончательным операциям для улучшения эксплуатационных свойств сталей? А) Отжиг Б) Закалка В) Отпуск Г) Нормализация Д) Патентирование	Б, В	4.1. Виды термообработки металлов и сплавов.	6
8.	Прочитайте предложение и дополните его: Процесс поверхностной закалки стали с помощью быстрого нагрева концентрированным источником энергии и последующего самоотпуска за счёт теплоотвода в сердцевину называется _____	Поверхностная закалка с самоотпуском	4.2. Теплофизические аспекты методов термообработки КПЭ.	6

9.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какая структура образуется в стали после лазерной закалки без оплавления поверхности? А) Крупнозернистый феррит Б) Мелкоигольчатый мартенсит В) Грубый перлит Г) Сфероидизированный цементит	Б	4.3. Термообработка с помощью КПЭ сталей.	6
10.	Прочитайте текст и установить соответствие: Соотнесите виды чугунов с их характерной структурой после воздействия КПЭ: 1. Серый чугун 2. Белый чугун 3. Ковкий чугун А) Цементит + ледебурит Б) Графит пластинчатой формы + перлитная основа В) Графит хлопьевидной формы + ферритная основа	1-Б, 2-А, 3-В	4.4. Структура и свойства чугунов в зонах воздействия КПЭ.	6
11.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой метод поверхностного упрочнения основан на внедрении упрочняющих частиц в поверхностный слой с помощью высокоскоростного газового потока? А) Лазерная закалка Б) Газотермическое напыление В) Дробеструйная обработка Г) Ионная имплантация	В	4.5. Технология поверхностного упрочнения.	6
12.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие преимущества имеет лазерное легирование перед традиционными методами химико-термической обработки? А) Локальность воздействия Б) Минимальная деформация изделия В) Возможность селективного упрочнения Г) Отсутствие необходимости в защитных атмосферах Д) Высокая производительность при обработке крупных партий	А, Б, В	5.1. Методы лазерного, электронно-лучевого и плазменного легирования.	6
13.	Прочитайте предложение и дополните его: Процесс нанесения износостойкого покрытия на поверхность детали путём расплавления присадочного материала	Наплавка	5.2. Методы наплавки и напыления с помощью КПЭ	6

	концентрированным потоком энергии называется _____			
14.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой вид сварки характеризуется наименьшей зоной термического влияния благодаря высокой концентрации энергии? А) Дуговая сварка покрытым электродом Б) Лазерная сварка В) Газовая сварка Г) Электрошлаковая сварка	Б	6.1. Основные виды сварки металлов и сплавов.	6
15.	Прочитайте текст и установить последовательность: Расположите методы сварки в порядке возрастания глубины проплавления при одинаковой мощности источника: А) Плазменная сварка Б) Дуговая сварка в защитных газах В) Электронно-лучевая сварка Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Б, А, В	6.2. Методы лазерной, электронно-лучевой и плазменной сварки материалов и изделий.	6
16.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой газ наиболее часто используется в качестве вспомогательного при лазерной резке нержавеющих сталей для получения качественного реза? А) Кислород Б) Азот В) Аргон Г) Углекислый газ	Б	6.3. Методы лазерной резки материалов КПЭ.	6
17.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие параметры определяют качество плазменной резки металлов? А) Сила тока плазмотрона Б) Скорость реза В) Расход плазмообразующего газа Г) Угол наклона резака Д) Цвет защитного кожуха	А, Б, В, Г	6.4. Методы плазменной резки материалов.	6

18.	Прочитайте предложение и дополните его: Метод обработки, при котором удаление материала происходит за счёт испарения и выброса расплава под воздействием импульсного лазерного излучения, называется _____	Лазерная абляция	7.1. Методы размерной обработки материалов КПЭ.	6
19.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой тип лазера наиболее подходит для маркировки металлов с высоким контрастом и долговечностью изображения? А) CO_2-лазер Б) Волоконный лазер В) Эксимерный лазер Г) Неодимовый лазер с ламповой накачкой	Б	8.1. Лазерная маркировка и гравировка материалов и изделий.	6
ПК-4 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок				
1.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие направления исследований являются приоритетными при разработке новых методов обработки КПЭ? А) Повышение энергоэффективности процессов Б) Расширение номенклатуры обрабатываемых материалов В) Автоматизация и цифровизация оборудования Г) Снижение экологической нагрузки Д) Упрощение конструкции источников энергии	А, Б, В, Г	1.1. Понятие о методах обработки материалов КПЭ.	6
2.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой параметр пучка КПЭ наиболее критичен для обеспечения стабильности процесса обработки при изменении фокусного расстояния? А) Поляризация излучения Б) Расходимость пучка В) Длина волны Г) Частота модуляции	Б	1.2. Основные характеристики пучков КПЭ как источников нагрева и обработки материалов.	6
3.	Прочитайте текст и установить соответствие: Соотнесите методы исследования структуры материалов с их	1-Б, 2-В, 3-А	2.1. Строение и структура материалов.	6

	возможностями: 1. Оптическая микроскопия 2. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) 3. Рентгеноструктурный анализ (РСА) А) Определение фазового состава и параметров кристаллической решётки Б) Исследование микроструктуры при увеличениях до 2000× В) Получение изображений поверхности с высоким разрешением и элементным анализом			
4.	Прочитайте предложение и дополните его: Свойство материала поглощать энергию удара без разрушения, определяемое при испытаниях на маятниковом копре, называется _____	Ударная вязкость	2.2. Механические свойства материалов.	6
5.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой механизм доминирует при взаимодействии импульсного лазерного излучения высокой интенсивности с металлом? А) Теплопроводность Б) Испарение и образование плазмы В) Пластическая деформация Г) Диффузия атомов	Б	3.1. Физические основы процесса взаимодействия КПЭ с материалами.	6
6.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие уравнения используются для математического моделирования теплопереноса при воздействии КПЭ? А) Уравнение теплопроводности Фурье Б) Уравнение состояния идеального газа В) Граничные условия третьего рода Г) Уравнение Навье-Стокса Д) Закон сохранения энергии	А, В, Д	3.2. Элементы теплофизики.	6
7.	Прочитайте текст и установить последовательность: Расположите операции термического цикла закалки стали в правильном порядке: А) Выдержка при	Г, Б, А, В	4.1. Виды термообработки металлов и сплавов.	6

	температуре закалки Б) Нагрев выше точки Ac3 В) Охлаждение со скоростью выше критической Г) Предварительный нагрев (для легированных сталей) Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.			
8.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой фактор определяет глубину закалённого слоя при лазерной обработке без оплавления? А) Мощность излучения Б) Скорость сканирования В) Коэффициент теплопроводности материала Г) Все перечисленные	Г	4.2. Теплофизические аспекты методов термообработки КПЭ.	6
9.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие изменения свойств наблюдаются в стали после лазерной закалки? А) Повышение твёрдости поверхности Б) Формирование остаточных напряжений сжатия В) Увеличение пластичности сердцевина Г) Повышение износостойкости Д) Снижение коррозионной стойкости	А, Б, Г	4.3. Термообработка с помощью КПЭ сталей.	6
10.	Прочитайте предложение и дополните его: Область чугуна, подвергшаяся быстрому нагреву и охлаждению при воздействии КПЭ, в которой происходит превращение перлита в аустенит с последующей закалкой, называется _____	Зона термического влияния	4.4. Структура и свойства чугунов в зонах воздействия КПЭ.	6
11.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой метод поверхностного упрочнения позволяет формировать композиционные покрытия с заданным градиентом свойств? А) Лазерная наплавка с порошковой подачей Б) Газотермическое напыление В) Ионная имплантация Г) Все перечисленные	Г	4.5. Технология поверхностного упрочнения.	6

12.	Прочитайте текст и установить соответствие: Соотнесите методы легирования с их характерными особенностями: 1. Лазерное легирование 2. Электронно-лучевое легирование 3. Плазменное легирование А) Проводится в вакууме, высокая чистота процесса Б) Возможность обработки на воздухе с защитным газовым потоком В) Высокая степень ионизации, активация поверхности	1-Б, 2-А, 3-В	5.1. Методы лазерного, электронно-лучевого и плазменного легирования.	6
13.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой параметр процесса наплавки КПЭ наиболее влияет на разбавление основного материала присадочным? А) Мощность источника энергии Б) Скорость подачи присадки В) Угол ввода присадочного материала Г) Все перечисленные	Г	5.2. Методы наплавки и напыления с помощью КПЭ	6
14.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие критерии используются для оценки качества сварного соединения при НИР? А) Отсутствие дефектов (пор, трещин) Б) Соответствие механических свойств нормативам В) Минимальная ширина шва Г) Стабильность геометрических параметров Д) Эстетика внешнего вида	А, Б, Г	6.1. Основные виды сварки металлов и сплавов.	6
15.	Прочитайте предложение и дополните его: Метод сварки, при котором соединение формируется за счёт глубокого проплавления узким каналом, заполняемым металлом в условиях ключевой дыры, называется _____	Сварка с глубоким проплавлением	6.2. Методы лазерной, электронно-лучевой и плазменной сварки материалов и изделий.	6

16.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой вспомогательный газ при лазерной резке обеспечивает экзотермическую реакцию и повышает скорость реза углеродистых сталей? А) Азот Б) Кислород В) Аргон Г) Гелий	Б	6.3. Методы лазерной резки материалов КПЭ.	6
17.	Прочитайте текст и установить последовательность: Расположите этапы экспериментального исследования процесса плазменной резки в правильном порядке: А) Обработка и статистический анализ данных Б) Планирование эксперимента и выбор факторов В) Проведение опытов и фиксация результатов Г) Формулировка цели и задач исследования Д) Разработка методики измерений Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Г, Б, Д, В, А	6.4. Методы плазменной резки материалов.	6
18.	Прочитайте вопрос и выбрать несколько правильных ответов: Какие преимущества имеет лазерная размерная обработка для НИОКР? А) Высокая точность и повторяемость Б) Возможность обработки хрупких и труднообрабатываемых материалов В) Отсутствие механического контакта и усилий Г) Минимальная зона термического влияния Д) Низкая стоимость оборудования	А, Б, В, Г	7.1. Методы размерной обработки материалов КПЭ.	6
19.	Прочитайте вопрос и выбрать правильный ответ: Какой параметр лазерного излучения позволяет варьировать контраст и глубину маркировки на металлах без повреждения основы? А) Длина волны	Г	8.1. Лазерная маркировка и гравировка материалов и изделий.	6

	Б) Длительность импульса В) Частота следования импульсов Г) Все перечисленные			

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Вопросы для самоконтроля по разделам	Периодически 8 раз в семестр по окончании изучения раздела/устно	экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Контрольная точка 1 (тест)	1 раз после изучения разделов 1-4/письменно	экспертный	Зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Контрольная точка 2 (тест)	1 раз после изучения разделов 5-8/письменно	экспертный	Зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Отчеты по лаб. работам 1-8	Периодически 8 раз в семестр после выполнения лабораторных	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
6	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации/устно	экспертный	по пятибальной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *(50)%* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (80)% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *(60)%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *(40)%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *(40)%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям:

- распознавание проблем;
- определение значимой информации;
- анализ проблем;
- аргументированность;
- использование стратегий;
- творческий подход;
- выводы;
- общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов

обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.