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.01.04 «Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии»

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	2025
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.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Самара 2025

Б1.В.01.04 «Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии»

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:

Ассистент, кандидат технических наук	Д.А Дунаев
(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)	А.Р Галлямов, кандидат технических наук
	(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 6
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 8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 9
4.2 Содержание лабораторных занятий 15
4.3 Содержание практических занятий 22
4.4. Содержание самостоятельной работы 27
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 33
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 34
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 34
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 35
9. Методические материалы 36
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 37

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 разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь применять 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 контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать 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)

		ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
	ПК-2 Обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления с использованием сварочных технологий	ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
			Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
			Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
		ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Владеть навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности

			Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности
			Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности
		ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации
			Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации
			Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации

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	Аддитивные технологии в машиностроении; Контроль и автоматизация обработки лазерными, электродуговыми и плазменными источниками энергии; Концентрированные потоки энергии в аддитивных технологиях; Методы обработки материалов потоками энергии и их применение; Модифицирование металлических материалов потоками энергии; Основы моделирования лазерной, электродуговой и плазменной обработки материалов; Основы синтеза композиционных сплавов потоками энергии; Основы технологии раскроя, сварки и пайки интенсивными потоками энергии; Основы электровакуумной технологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Разработка технологических процессов обработки интенсивными потоками энергии; Теоретические основы и технологические методы упрочнения потоками энергии; Физические основы вакуумной техники; Физические основы генерации интенсивных потоков энергии; Физические основы обработки интенсивными потоками энергии; Электрофизические методы обработки материалов	Контроль и автоматизация обработки лазерными, электродуговыми и плазменными источниками энергии; Основы технологии раскроя, сварки и пайки интенсивными потоками энергии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; 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
ПК-2	Теоретические основы обработки интенсивными потоками энергии	Концентрированные потоки энергии в аддитивных технологиях; Основы моделирования лазерной, электродуговой и плазменной обработки материалов; Основы синтеза композиционных сплавов потоками энергии; Основы технологии раскроя, сварки и пайки интенсивными потоками энергии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Разработка технологических процессов обработки интенсивными потоками энергии; Теория сварочных процессов и пайки материалов; Физико-химические процессы сварки, наплавки, пайки и легирования	Основы технологии раскроя, сварки и пайки интенсивными потоками энергии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; 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

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	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	48	48
Лабораторные работы	32	16	16
Лекции	32	16	16
Практические занятия	32	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	2	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	69	22	47
подготовка к зачету	10	10	0
подготовка к практическим занятиям	12	12	0
выполнение курсовых проектов	31	0	31
подготовка к лабораторным работам	16	0	16
Контроль	45	0	45
Итого: час	216	72	144
Итого: з.е.	6	2	4

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	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	8	12	6	10	36
2	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	6	4	4	8	22

3	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	2	0	6	24	32
4	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	6	12	6	18	42
5	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	10	4	10	9	33
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	32	32	32	69	216

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	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Тема 1.1. Оборудование генерации излучения твердотельного лазера	1.1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Общие требования, предъявляемые к разработке и применению оборудования для высокоэффективных процессов обработки (ВПО). 1.1.2. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики твердотельного лазерного оборудования для ВПО.	2

2	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Тема 1.2. Моделирование генерации твердотельного лазерного излучения и функциональные узлы лазерного оборудования	1.2.1. Математическое моделирование генерации лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. 1.2.2. Основные функциональные узлы твердотельного лазерного оборудования для ВПО; их назначение, устройство и принцип действия.	2
3	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	ема 1.3. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования.	1.3.1. Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия. 1.3.2. Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.	2

4	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Тема 1.4. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования	1.4.1.Экспериментальные и теоретические методы анализа построения лазерного оборудования для ВПО. 1.4.2. Оптимизация твердотельного лазерного оборудования по энергетическим и технологическим параметрам. 1.4.3. Современные и перспективные твердотельные лазерные промышленные установки для ВПО различного назначения	2
5	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Тема 2.1. Моделирование генерации лазерного излучения газовых лазеров и функциональные узлы лазерного оборудования	2.1.1. Математическое моделирование генерации CO2 -лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Энергетические, технические и технологические характеристики газового CO2 - лазерного оборудования для ВПО. 2.1.2. Основные функциональные узлы CO2 - лазерного оборудования для ВПО; их назначение, устройство и принцип функционирования.	2
6	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Тема 2.2. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок.	2.2.1. Технические требования и особенности конструирования основных функциональных узлов CO2 - лазерного оборудования. 2.2.2. CO2 - лазерные промышленные установки для ВПО различного технологического назначения. 2.2.3. Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации газового лазерного оборудования.	2

7	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Тема 2.3. Лазерные технологические комплексы	2.3.1. Принципы построения лазерных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов. 2.3.2. Характеристики и классификация технологических CO2 - лазерных комплексов для ВПО 2.3.3. Гибкие производственные системы с использованием технологических CO2 - лазерных комплексов для ВПО.	2
8	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Тема 3.1. Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	3.1.1. Манипуляторы и роботы универсальных технологических комплексов для ВПО. 3.1.2. Основы проектирования специализированной оснастки и приспособлений для лазерных технологических комплексов для ВПО. 3.1.3. Проектирование специализированного оборудования для лазерных технологических комплексов для ВПО.	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
9	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Тема 4.1. Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования.	4.1.1. Энергетические, технические и технологические характеристики плазменного оборудования для ВПО. 4.1.2. Математическое моделирование генерации плазменной дуги и процессов, сопряженных с ней	2
10	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Тема 4.2. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования	4.2.1.Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. 4.2.2. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	2

11	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Тема 4.3. Промышленные плазменные установки,	4.3.1. Плазменные промышленные установки для ВПО. Принципы построения плазменных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов. 4.3.2.Оптимизация плазменного оборудования по энергетическим параметрам.	2
12	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Тема 5.1. Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования	5.1.1. Математическое моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней. 5.1.2. Энергетические, технические и технологические характеристики электронно-лучевого оборудования для ВПО.	2

13	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Тема 5.2. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования, основные функциональные узлы.	5.2.1.Экспериментальные и теоретические методы анализа построения электронно-лучевого оборудования для ВПО. 5.2.2.Основные функциональные узлы электронно-лучевого оборудования для ВПО и их назначение.	2
14	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Тема 5.3. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования.	5.3.1. Устройство электронных пушек, принцип построения и функционирования. 5.3.2. Формирование электронных пучков. Устройство и принцип функционирования устройств фокусировки и отклонения электронного луча	2

15	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Тема 5.4. Вакуумные системы и особенности конструирования основных функциональных узлов электронно-лучевого оборудования	5.4.1. Вакуумные системы, устройство и принцип функционирования 5.4.2. Особенности конструирования основных функциональных узлов электронно-лучевого оборудования электронно-лучевых технологических комплексов (ТК) для ВПО.	2
16	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Тема 5.5.. Перспективы развития и создания комбинированных технологических комплексов (ТК) для ВПО.	5.5.1. Перспективы развития и создания комбинированных лазерных технологических комплексов (ТК) для ВПО. 5.5.2. Перспективы развития и создания комбинированных плазменных технологических комплексов (ТК) для ВПО 5.5.3. Перспективы развития и создания комбинированных электронно-лучевых технологических комплексов (ТК) для ВПО.	2
			Итого за семестр:	**16**
			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	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Конструкция и принцип функционирования твердотельных технологических лазеров непрерывного действия.	Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия. Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.	2
2	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Конструкция и принцип функционирования твердотельных технологических лазеров непрерывного действия.	Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия. Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.	2

3	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Математическое моделирование генерации твердотельного импульсного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик импульсного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с импульсным ЛИ.	2
4	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Математическое моделирование генерации твердотельного импульсного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик импульсного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с импульсным ЛИ.	2

5	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Конструкция и принцип функционирования твердотельных технологических лазеров импульсного действия.	Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия. Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.	2
6	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Конструкция и принцип функционирования твердотельных технологических лазеров импульсного действия.	Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия. Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.	2
7	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Конструкция и принцип функционирования CO2-лазеров непрерывного действия.	Технические требования и особенности конструирования основных функциональных узлов CO2 - лазерного оборудования. CO2 - лазерные промышленные установки для ВПО различного технологического назначения. Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации газового лазерного оборудования	2

8	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Конструкция и принцип функционирования CO2-лазеров непрерывного действия.	Технические требования и особенности конструирования основных функциональных узлов CO2 - лазерного оборудования. CO2 - лазерные промышленные установки для ВПО различного технологического назначения. Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации газового лазерного оборудования	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
9	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Конструкция и принцип функционирования плазменной установки АЛПЛАЗ-3.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	2
10	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Конструкция и принцип функционирования плазменной установки АЛПЛАЗ-3.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	2

11	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Конструкция и принцип функционирования плазменных установок воздушно-плазменной резки, сварки.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	2
12	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.	2
13	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Конструкция и принцип функционирования плазменной установки наплавки ARC6	Плазменные промышленные установки для ВПО. Принципы по-строения плазменных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов. Оптимизация плазменного оборудования по энергетическим параметрам.	2

14	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Конструкция и принцип функционирования плазменной установки наплавки ARC6	Плазменные промышленные установки для ВПО. Принципы по-строения плазменных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов. Оптимизация плазменного оборудования по энергетическим параметрам.	2
15	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Конструкция и принцип функционирования электронно-лучевых установок.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения электронно-лучевого оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы электронно-лучевого оборудования для ВПО и их назначение.	2
16	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Конструкция и принцип функционирования электронно-лучевых установок.	Экспериментальные и теоретические методы анализа построения электронно-лучевого оборудования для ВПО. Основные функциональные узлы электронно-лучевого оборудования для ВПО и их назначение.	2

Итого за семестр:	**16**
Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Математическое моделирование генерации твердотельного непрерывного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик непрерывного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с непрерывным ЛИ.	2
2	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Математическое моделирование генерации твердотельного непрерывного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик непрерывного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с непрерывным ЛИ.	2

3	Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Математическое моделирование генерации импульсно-периодического лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик импульсно-периодического лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с импульсно-периодическим ЛИ.	2
4	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Математическое моделирование генерации CO2- лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик CO2- лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей CO2-лазерного оборудования с диффузионным охлаждением	2
5	Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Математическое моделирование генерации CO2- лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.	Определение энергетических, технических и технологических характеристик CO2- лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и техно-логических возможностей CO2-лазерного оборудования с конвективным охлаждением	2
6	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов.	Определение энергетических и технологических режимов обработки. Анализ результатов времени и глубины различных видов обработки.	2

7	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов.	Определение точности приспособлений. Анализ результатов расчета точности приспособлений.	2
8	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов.	Определение прижимных усилий заготовок. Анализ результатов расчета прижимных усилий заготовок.	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
9	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Расчет характеристик плазменной дуги.	Обработка и анализ результатов расчета температуры и теплосодержания плазменной дуги.	2
10	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования.	Расчет характеристик плазменной струи. Обработка и анализ результатов расчета температуры плазменной струи	2

11	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования.	Расчет энергетических характеристик плазменной дуги. Обработка и анализ результатов расчета мощности плазменной дуги. Характеристики источников питания плазменной дуги	2
12	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования.	Расчет эмиссионных характеристик термокатодов электронных пушек. Обработка и анализ результатов расчета эмиссионных характеристик термокатодов.	2
13	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования.	Расчет энергетических характеристик электронного луча. Обработка и анализ результатов расчета скорости, энергии и импульса электронов луча.	2

14	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования.	Расчет характеристик устройства электромагнитной фокусировки электронного луча. Обработка и анализ результатов расчета траектории электронов луча, тока фокусировки и электро-магнитной индукции магнитного поля.	2
15	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования.	Расчет характеристик устройства электромагнитного отклонения электронного луча. Обработка и анализ результатов расчета силы Ампера и угла отклонения луча.	2

16	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Расчет скорости откачки откачных систем.	Обработка и анализ результатов расчета скорости откачки. Выбор откачных систем.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Подготовка к практическим занятиям	Математическое моделирование генерации твердотельного непрерывного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Определение энергетических, технических и технологических характеристик непрерывного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с непрерывным ЛИ.	1

Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и эксперименталь методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Подготовка к практическим занятиям	Математическое моделирование генерации твердотельного импульсного лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Определение энергетических, технических и технологических характеристик импульсного лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с импульсным ЛИ.	2
Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и эксперименталь методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Подготовка к практическим занятиям	Математическое моделирование генерации импульсно-периодического лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Определение энергетических, технических и технологических характеристик импульсно-периодического лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей лазерного оборудования с импульсно-периодическим ЛИ.	1

Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	3
Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Подготовка к практическим занятиям	Математическое моделирование генерации CO2- лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Определение энергетических, технических и технологических характеристик CO2- лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей CO2-лазерного оборудования с диффузионным охлаждением	1
Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Подготовка к практическим занятиям	Математическое моделирование генерации CO2- лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней. Определение энергетических, технических и технологических характеристик CO2- лазерного излучения. Анализ результатов расчета и установление энергетических и технологических возможностей CO2-лазерного оборудования с конвективным охлаждением	1

Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	3
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к практическим занятиям	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов. Определение энергетических и технологических режимов обработки. Анализ результатов времени и глубины различных видов обработки.	1
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к практическим занятиям	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов. Определение точности приспособлений. Анализ результатов расчета точности приспособлений	3
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к практическим занятиям	Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов. Определение прижимных усилий заготовок. Анализ результатов расчета прижимных усилий заготовок.	2
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	4
		Итого за семестр:	**22**
7 семестр			

Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.	Выполнение курсовых проектов	Выполнение курсовых проектов	3
Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.	Выполнение курсовых проектов	Выполнение курсовых проектов	3
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к лабораторным работам	Конструкция и принцип функционирования плазменных установок Особенности конструирования основных функциональных узлов Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации плазменного оборудования.	4
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Подготовка к лабораторным работам	Конструкция и принцип функционирования микроплазменных установок Особенности конструирования основных функциональных узлов Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации плазменного оборудования.	4

Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	Выполнение курсовых проектов	Выполнение курсовых проектов	6
Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Подготовка к лабораторным работам	Конструкция и принцип функционирования диодных электронно-лучевых установок Особенности конструирования основных функциональных узлов – ЭП, вакуумных систем . Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации ЭП и вакуумных систем	4
Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Подготовка к лабораторным работам	Конструкция и принцип функционирования триодных электронно-лучевых установок Особенности конструирования основных функциональных узлов – ЭП, вакуумных систем . Назначение, построение и функционирование источников питания, блоков управления и автоматизации ЭП и вакуумных систем.	4

Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.	Выполнение курсовых проектов	Выполнение курсовых проектов	10
Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО	Выполнение курсовых проектов	Выполнение курсовых проектов	9
		Итого за семестр:	**47**
		Итого:	**69**

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	Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки : Учеб.пособие / В.Ю.Блюменштейн,А.А.Клепцов;Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Кузбас.гос.техн.ун-т.- Кемерово, 2006.- 204 с.	Книжный фонд
2	Паркин, А.А. Курсовое проектирование. Обработка концентрированными потоками энергии : учеб.-метод. пособие / А. А. Паркин; Самар.гос.техн.ун-т, Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2012.- 258 с.	Книжный фонд
3	Паркин, А.А. Проектирование специализированного оборудования и оснастки : учеб.пособие / А. А. Паркин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 397 с.	Книжный фонд
4	Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : общ.сведения.Станки токарной и сверлильно-расточной групп:учеб.пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. И. Иванова , В. П. Борискин.- Старый Оскол, ТНТ, 2015.- 306 с.	Книжный фонд
5	Челищев, Б.Е. Автоматизация проектирования технологии в машиностроении / Б.Е.Челищев,И.В.Боброва,А.Гонсалес-Сабатер;Под ред.:Н.Г.Бруневича.- М., Машиностроение, 1987.- 264 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
6	Лазерная техника и технология: учеб. пособие для втузов : В 7 кн./ ред. А. Г. Григорьянц.- М.: Высш.шк. // Кн.4: Лазерная обработка неметаллических материалов / А. Г. Григорьянц, А. А. Соколов.- 1988.- 191 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	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows 7	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	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
6	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

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска);
- наличие справочников и литературы по темам практических занятий.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы №№ 3.1- 3.9; проводятся в лаборатории «Компьютерные технологии и проектирование» (ауд. 26Г, 6 корпус), оснащённой необходимым компьютерами, соответствующими программами,.

Лабораторные работы №№ 3.10.- 3.13 проводятся в лаборатории «Обработка концентрированными потоками энергии» (ауд. 31, 6 корпус), оснащённой необходимым компьютерами, соответствующими программами,.

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 кор-пус; 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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный

дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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.01.04 «Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.04 «Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии»

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	2025
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.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, 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 разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь применять 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 контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать 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)

		ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Владеть навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
			Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
	ПК-2 Обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления с использованием сварочных технологий	ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
			Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
			Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам
		ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Владеть навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности

			Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности
			Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности
		ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации
			Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации
			Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Оборудование генерации излучения твердотельного лазера. Моделирование генерации излучения твердотельного лазера и функциональные узлы лазерного оборудования. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования.				

ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Владеть** навыками разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)			
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Тестирование	Да	Нет
	Уметь применять 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 технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	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
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Владеть навыками контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)			
ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Владеть** навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)			
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	**Знать** прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	**Владеть** навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Тестирование	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Вопросы к зачету	Нет	Да
Теоретические и экспериментальны методы по-строения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок, Лазерные технологические комплексы.				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Владеть** навыками разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь применять 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 технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	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
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Владеть** навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет

ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	**Знать** прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	**Владеть** навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет

ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Вопросы к зачету	Нет	Да
Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Знать 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** технологический процесс 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 контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	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
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да

	Уметь контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	**Уметь** внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет

	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	**Знать** технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет

	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	**Знать** принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Курсовое проектирование	Нет	Да
Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования. Промышленные плазменные установки.				

ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь применять 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** технологический процесс 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 контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	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
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Владеть навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	**Уметь** внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	**Знать** технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да

	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	**Знать** принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Курсовое проектирование	Нет	Да
Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования. основные функциональные узлы. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования. Перспективы развития и создания комбинирован-ных технологических комплексов (ТК) для ВПО				
ПК-1.1 Разрабатывает маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Знать** технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологию изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет

	Уметь применять 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 технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	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
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь контролировать технологический процесс изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-1.3 Разрабатывает технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	**Уметь** разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да

	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технологическую документацию на технологические процессы изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.1 Внедряет прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	**Знать** прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет

	Знать прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		Курсовое проектирование	Нет	Да
	Уметь внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам	Курсовое проектирование	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	**Уметь** рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Курсовое проектирование	Нет	Да
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
	Уметь рассчитывать и отрабатывать технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Тестирование	Да	Нет
ПК-2.3 Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет

	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Тестирование	Да	Нет
	Владеть навыками разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь разрабатывать технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		отчеты по практическим занятиям, лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовое проектирование	Нет	Да
	Знать принципы проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации	Курсовое проектирование	Нет	Да

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия.
2. Общие требования, предъявляемые к разработке и применению оборудования для высокоэффективных процессов обработки (ВПО).
3. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики непрерывного твердотельного лазерного оборудования для ВПО.
4. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики импульсного твердотельного лазерного оборудования для ВПО
5. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики импульсно-периодического твердотельного лазерного оборудования для ВПО
6. Энергетические, технические и технологические характеристики плазменного оборудования для ВПО.
6.Энергетические, технические и технологические характеристики электронно-лучевого оборудования для ВПО.

Вопросы для самоподготовки

1. Общие требования, предъявляемые к разработке и применению оборудования для высокоэффективных процессов обработки (ВПО).
2. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики непрерывного твердотельного лазерного оборудования для ВПО.
3. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики импульсного твердотельного лазерного оборудования для ВПО
4. Классификация, энергетические, технические и технологические характеристики импульсно-периодического твердотельного лазерного оборудования для ВПО
5. Математическое моделирование генерации лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.
6. Основные функциональные узлы твердотельного лазерного оборудования для ВПО; их назначение, устройство и принцип действия.
7. Особенности конструирования основных функциональных узлов твердотельного лазерного оборудования непрерывного, импульсного и импульсно-периодического действия.
8. Назначение, принцип построения и функционирования источников питания, блоков управления и автоматизации твердотельного лазерного оборудования.
9. Экспериментальные и теоретические методы анализа построения лазерного оборудования для ВПО.
10. Оптимизация твердотельного лазерного оборудования по энергетическим и технологическим параметрам.
11. Современные и перспективные твердотельные лазерные промышленные установки для ВПО различного назначения
12. Математическое моделирование генерации CO_2 -лазерного излучения и процессов, сопряженных с ней.
13. Энергетические, технические и технологические характеристики газового CO_2 - лазерного оборудования для ВПО с диффузионным охлаждением.
14. Энергетические, технические и технологические характеристики газового CO_2 - лазерного оборудования для ВПО с конвективным охлаждением
15. Основные функциональные узлы CO_2 - лазерного оборудования для ВПО; их назначение, устройство и принцип функционирования.

16. Технические требования и особенности конструирования основных функциональных узлов CO_2 - лазерного оборудования.
17. CO_2 - лазерные промышленные установки с диффузионным охлаждением для ВПО различного технологического назначения.
18. CO_2 - лазерные промышленные установки с конвективным охлаждением для ВПО различного технологического назначения.
19. Назначение, принцип построения и функционирования блоков питания газового лазерного оборудования.
20. Назначение, принцип построения и функционирования систем управления и автоматизации газового лазерного оборудования
21. Принципы построения лазерных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов.
22. Характеристики и классификация технологических CO_2 -лазерных комплексов с диффузионным охлаждением для ВПО.
23. Характеристики и классификация технологических CO_2 -лазерных комплексов с конвективным охлаждением для ВПО
24. Гибкие производственные системы с использованием технологических CO_2 - лазерных комплексов для ВПО.
25. Системы автоматизации универсальных технологических комплексов для ВПО.
26. Манипуляторы и роботы универсальных технологических комплексов для ВПО.
27. Основы проектирования специализированной оборудования для лазерных технологических комплексов для ВПО.
28. Основы проектирования специализированной оснастки и приспособлений для лазерных технологических комплексов для ВПО.
29. Проектирование специализированного оборудования для лазерных технологических комплексов для ВПО.
30. Перспективные технологические лазеры и лазерные комплексы

Седьмой семестр

1. Энергетические, технические и технологические характеристики плазменного оборудования для ВПО.
2. Математическое моделирование генерации плазменной дуги и процессов, сопряженных с ней
3. Экспериментальные и теоретические методы анализа построения плазменного оборудования для ВПО.
4. Основные функциональные узлы плазменного оборудования для ВПО и их назначение.
5. Принцип построения и функционирования плазменных промышленных установок для резки раскроя.
6. Принцип построения и функционирования плазменных промышленных установок для сварки.
7. Принцип построения и функционирования плазменных промышленных установок для наплавки и легирования.
8. Принцип построения и функционирования плазменных промышленных установок для нанесения покрытий.
9. Принципы построения плазменных технологических комплексов, структурный состав и характеристики основных структурных элементов.
10. Принципы построения и функционирования плазменных технологических комплексов для раскроя.
11. Принципы построения и функционирования плазменных технологических комплексов для сварки.

12. Принципы построения и функционирования плазменных технологических комплексов для наплавки.
13. Принципы построения и функционирования плазменных технологических комплексов для нанесения покрытий.
14. Оптимизация плазменного оборудования по энергетическим параметрам.
15. Математическое моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней.
16. Энергетические, технические и технологические характеристики электронно-лучевого оборудования для ВПО.
17. Экспериментальные и теоретические методы анализа построения электронно-лучевого оборудования для ВПО.
18. Основные функциональные узлы электронно-лучевого оборудования для ВПО и их назначение.
19. Классификация и устройство рабочих вакуумных камер ЭЛУ.
20. Устройство, принцип построения и функционирования диодных электронных пушек.
21. Устройство, принцип построения и функционирования триодных электронных пушек.
22. Устройство, принцип построения и функционирования катодных узлов.
23. Устройство, принцип построения и функционирования блоков питания и управления.
24. Принцип формирования электронных пучков.
25. Устройство и принцип функционирования устройства фокусировки электронного луча.
26. Устройство и принцип функционирования устройства отклонения электронного луча.
27. Требования к внутри камерному оборудованию ЭЛУ.
28. Вакуумные системы, устройство и принцип функционирования.
29. Низковакуумные системы, принцип построения и функционирования.
30. Высоковакуумные системы, принцип построения и функционирования.
31. Особенности конструирования основных функциональных узлов электронно-лучевого оборудования
32. Перспективы развития и создания комбинированных технологических комплексов (ТК) для ВПО.

Примерные темы курсовых проектов:

- *Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для термоупрочнения.*
- *Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для сварки.*
- *Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для наплавки.*
- *Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для легирования.*
- *Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для термоупрочнения.*

Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для термораскалывания.

Проектирование специализированной оснастки и оборудования для реализации различных технологических процессов обработки КПЭ для раскроя.

- Проектирование технологических процесса лазерного, плазменного, электронно-лучевого термоупрочнения;
- Проектирование технологических процесса лазерной, плазменной, электронно-лучевой сварки;
- Проектирование технологических процесса лазерной, плазменной, электронно-лучевой наплавка;
- Проектирование технологических процесса лазерного скрайбирования
- Проектирование технологических процесса лазерной маркировки;
- Проектирование технологических процесса лазерно маркировки;
- Проектирование технологических процесса лазерного термораскалывания;
- Проектирование технологических процесса лазерной, плазменной резки.;

Пример тестовых заданий

6 семестр

№ п.п.	Содержание вопроса	Варианты ответов	№ ответа
1	**2**	**3**	**4**
1	**Требования к разработке и применению оборудования для высокоэффективных процессов обработки (ВПО)**	**1. Необходимый уровень энергии или мощности** **2. Необходимый уровень энергии или мощности и степени механизации** **3.Необходимый уровень энергии или мощности, степени автоматизации** **4. Необходимый уровень энергии или мощности, степени автоматизации, логической безопасности**	
2	**Какие виды установок Можно отнести к установкам для обработки КПЭ**	**1. Токарные и фрезерные станки** **2. Шлифовальные и электроимпульсные установки** **3. Электроннолучевые, лазерные и плазменные установки** **4. Станки с числовым программным управлением**	
3	**Основные узлы твердотельных лазерных установок**	**1. Система прокачки, квантрон, блок поджига** **2. Система прокачки, квантрон, блок поджига и резонатор** **3. Квантрон, резонатор, система вывода энергии, охлаждения, блоки питания и управления** **4 Лампа накачки, резонатор, блок поджига, система охлаждения**	
4	**Назначение и устройство квантрона:**	**1. Генерация электронного луча, осветитель активный элемент** **2. Генерация лазерного луча, отражатель, лампа накачки, Активный элемент** **3. Генерация лазерного луча, лампа накачки, активный элемент** **4. Генерация лазерного луча, отражатель, лампа накачки, Активный элемент, резонатор**	
5	**Осветитель квантрона включает в себя:**	**1. Лампу накачки** **2. Лампу накачки, активный элемент** **3. Лампу накачки и отражатель** **4. Активный элемент и отражатель**	
6	**Назначение и устройство резонатора:**	**1.Создание отрицательной обратной связи; одно зеркало** **2.Создание обратной положительной связи; два зеркала** **3.Создание обратной положительной связи; два зеркала расположенные друг от друга на расстоянии $L=N\lambda/2$** **4..Создание обратной положительной связи; два зеркала, расположенные друг от друга на расстоянии $L=N\lambda/2$, между которыми расположен активный элемент**	
7	**Прерыватель излучения предназначен:**	**1. Для отвода лазерного излучения (ЛИ) в другое направление** **2. Для перекрытия ЛИ** **3. Для срыва генерации за счет перекрытия оптического пути ЛИ внутри резонатора** **4.Для срыва генерации за счет перекрытия оптического пути ЛИ за резонатором**	
8	**Акустооптический**	**1.непрерывного излучения**	

	затвор предназначен для получения:	**2.импульсного излучения 3. преобразования непрерывного ЛИ в импульсно-периодическое излучение 4. импульсно-периодического излучения**	
9	**Блок питания и управления непрерывных твердотельных лазеров состоит:**	**1. Трансформатора, выпрямителя 2. Трансформатора, управляемого выпрямителя, генератора импульсов, системы коммутации и управления 3. Трансформатора, управляемого выпрямителя, генератора импульсов, блока поджига, системы коммутации и управления 4. выпрямителя, генератора импульсов, блока поджига, системы коммутации и управления**	
10	**источником питания лампы накачки импульсных твердотельных лазеров является:**	**1. силовой трансформатор 2. силовой трансформатор и управляемый выпрямитель 3. энергия конденсаторов 4. блок поджига**	
11	**Блок поджига предназначен:**	**1.для пробоя активного элемента 2.для пробоя лампы накачки 3.для пробоя лампы накачки высоким коротко импульсным напряжением 10-50 кВ 4.для поджига лампы накачки высоким коротко импульсным напряжением величиной 5-20 кВ**	
12	**Устройством вывода ЛИ является;**	**1. Специальная оптическая система 2. заднее зеркало резонатора 3. переднее полупрозрачное зеркало резонатора 4. переднее глухое зеркало резонатора**	
13	**Система охлаждения лазера предназначена;**	**1.для охлаждения лампы накачки 2.для охлаждения лампы накачки и активного элемента 3.для охлаждения квантрона 4.для охлаждения дистиллированной водой лампы накачки и активного элемента**	
14	**Система охлаждения твердотельных лазеров состоит:**	**1.из устройство для охлаждения квантрона водопроводной водой 2.из бака с дистиллированной водой и электронасоса 3.из бака с дистиллированной водой, электронасоса для охлаждения квантрона и системы охлаждения дистиллированной воды 4. из бака с дистиллированной водой, электронасоса для охлаждения квантрона и системы охлаждения дистиллированной воды с гидрореле**	
15	**Энергия импульса ЛИ импульсных лазеров зависит:**	**1.от емкости рабочих конденсаторов 2.от емкости рабочих конденсаторов и величины напряжения на них 3.от емкости рабочих конденсаторов и квадрата напряжения на них 4.от силы тока заряда рабочих конденсаторов**	
16	**Длительность импульса ЛИ Импульсных лазеров зависит:**	**1.от емкости рабочих конденсаторов 2.от емкости рабочих конденсаторов и величины сопротивления межэлектродного промежутка лампы накачки 3.от емкости рабочих конденсаторов и величины балластного сопротивления зарядки конденсаторов 4.от емкости рабочих конденсаторов и величины сопротивления межэлектродного промежутка лампы накачки после ее поджига**	
17	**Датчик энергетических параметров предназначен:**	**1.Для измерения длины волны 2.для измерения длины волны и энергии непрерывных лазеров 3.для измерения энергии импульсных лазеров и мощности непрерывных лазеров 4.Для измерения мощности непрерывных лазеров, энергии, длительности и частоты их следования импульсно-периодических лазеров**	
18	**Датчик энергетических параметров проходного типа предназначен:**	**1. для измерения отраженной мощности энергии 2. для измерения поглощенной мощности и энергии 3. для измерения проходящей в зону обработки мощности и энергии 4. для измерения проходной мощности и энергии в устройство фокусировки и наблюдения**	
19	**Датчик энергетических параметров «глухого» типа предназначен:**	**1. для измерения мощности и энергии проходной мощности 2. для измерения выходной модности и энергии лазерного излучения 3. для определения коэффициента поглощения 4. для измерения поглощенной и отраженной мощности**	
20	**Датчик энергетических параметров проходного типа включает в себя:**	**1. отражающую пластину и приемник излучения 2. отражающую стеклянную оптическую платину и приемник ЛИ 3. отражающий оптический клин и приемник ЛИ 4. Поглощающую пластину и приемник ЛИ**	

6 семестр (2.к.т.)

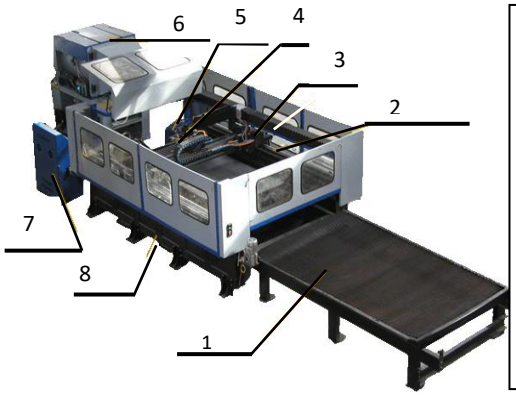
1	**Устройство фокусировки и наблюдения предназначено:**	**1.для фокусировки лазерного луча 2.для увеличения диаметра луча на интерференционном зеркале 3.для получения заданного размера лазерного пятна в необходимом месте зоны обработки, контроле его положения и размеров 4. для увеличения диаметра луча на интерференционном зеркале и фокусировки лазерного луча**	
2	**Устройство фокусировки и наблюдения состоит:**	**1.устройства расфокусировки и фокусирующей линзы 2.устройства расфокусировки, интерференционного зеркала, фокусирующей линзы, защитного стекла, устройства подачи газа. 3.устройства расфокусировки, интерференционного зеркала, конденсора, фокусирующей линзы, защитного стекла, устройства подачи газа. 4. интерференционного зеркала, конденсора, фокусирующей линзы, защитного стекла, устройства подачи газа.**	
3	**Устройство перемещения предназначено:**	**1.для перемещения заготовки по трем координатам X, Y,Z 2.для перемещения заготовки по трем координатам X, Y,Z и вращения вокруг оси Y 3.для крепления заготовки (оснастки с заготовкой), перемещения по координатам X, Y,Z и вращения вокруг осей Y,Z 4. для крепления заготовки (оснастки с заготовкой), вращения вокруг осей Y,Z**	
4	**Устройство перемещения состоит:**	**1.из координатного стола 2.из координатного стола, гаечно-винтовой пары или рейчатой системы, редуктора и электропривода 3.из координатного стола, гаечно-винтовой пары или рейчатой системы, редуктора и электропривода, устройства вращения 4.из координатного стола с пазами, гаечно-винтовой пары или рейчатой системы, редуктора и электропривода, устройства вращения**	
5	**Портальная система состоит:**	**1. Портала 2. Портала, каретки для крепления оптической системы 3. Портала, устройства перемещения, каретки для крепления оптической системы 4. Портала, устройства перемещения, системы датчиков, двигающейся каретки поперек портала**	
6	**«Летающая оптика» предназначена:**	**1.для перемещения заготовок 2. для перемещения дефлектор 3. для перемещения лазерного луча 4.для фокусировки лазерного луча**	
7	**Устройство вращения состоит**	**1.из координатного стола и редугктора 2.из координатного стола, , редуктора и электропривода 3.редуктора, электропривода, планшайбы 4. редуктора, электропривода, планшайбы или зажимного патрона**	
8	**Максимальный диапазон скоростей современных устройств перемещения:**	**1. от 0 до 10 м/мин 2. от 0 до 100 м/мин 3. от 0 до 300 м/мин 4. от 0 до 500 м/мин**	
9	**Точность позиционирования современных установок достигает:**	**1. 50 мкм 2. 10 мкм 3. 1 мкм 4. 0,1 мкм**	
10	**Система ЧПУ предназначена:**	**1.Для управления устройством перемещения 2.для обеспечения перемещения с заданной скоростью и управления устройством перемещения 3.для обеспечения перемещения с заданной скоростью, управления устройством перемещения и контроля процесса перемещения 4. для обеспечения перемещения с заданной скоростью и контроля процесса перемещения**	
11	**Датчики технологических параметров предназначены:**	**1.для контроля температуры зоны обработки 2.для контроля температуры зоны обработки, скоростей перемещения, позиционирования, положения оптической системы относительно обрабатываемой поверхности, обеспечения обратной связи с компьютером 3. для контроля энергетических параметров ЛИ, температуры зоны обработки, скоростей перемещения, позиционирования, положения оптической системы относительно обрабатываемой поверхности, обеспечения обратной связи с компьютером 4.для контроля устройства перемещения, энергетических параметров ЛИ**	
12	**Устройство загрузки**	**1. Для загрузки заготовок**	

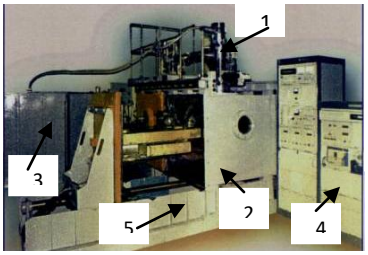
	и выгрузки предназначено:	**2. для выгрузки заготовок** **3. для загрузки заготовок в оснастку и выгрузки заготовок** **4. для автоматизированной загрузки заготовок в оснастку и выгрузки заготовок**	
13	**Ориентирующие устройства предназначены:**	**1. для ориентирования уголковых заготовок** **2. для ориентирования деталей машиностроительного производска** **3. для ориентирование заготовок автомобильного произоводства** **4. для ориентирования резервуарных конструкций**	
14	**Автоматизированное устройство загрузки и выгрузки состоит из:**	**1.Бункерного устройства** **2.бункерного и ориентирующего устройства, системы транспортировки заготовок к зоне обработки, робототехнического комплекса** **3.бункерного и ориентирующего устройства, системы транспортировки заготовок к зоне обработки, робототехнического комплекса, системы транспортировки заготовок от зоны обработки,** **4. робототехнического комплекса, контейнера, бункерного и ориентирующего устройства**	
15	**Средства автоматизации применяются:**	**1.при единичном производств** **2. при серийном и крупносерийном производстве** **3.при массовом производстве** **4. при любом виде производства**	
16	**Средства автоматизации устройств загрузки выгрузки состоят из:**	**1. из бункерно-ориентирующего устройства** **2. из робота, бункерно-ориентирующего устройства** **3. из робота, толкателей** **4. из робота, бункерно-ориентирующего устройства, толкателей, конвейеров**	
17	**Устройство робота:**	**1. манипулятор** **2. манипулятор, микропроцессор** **3. манипулятор, микропроцессор, система датчиков** **4. манипулятор, система привода, микропроцессор, система датчиков**	
18	**Каково максимальное число степеней свободы у современных роботов:**	**1. одна** **2. две** **3. шесть** **4. пять**	
19	**Компьютер предназначен:**	**1. для загрузки программы управления** **2. для загрузки программы управления работой лазерного комплекса в автоматизированном режиме** **3. для управления работой системы ЧПУ** **4. Для управления работой лазерного генератора**	
20	**Принципиальное отличие процессора от компьютера:**	**1. нет отличий** **2. в наличии технических возможностей** **3. в наличии периферийных устройств** **4. в габаритах**	
21	**Классификация CO_2 -лазеров**	**1.С быстрой продольной и поперечной прокачкой** **2.С диффузионным и конвективным охлаждением** **3.С диффузионным и конвективным охлаждением и накачкой тлеющим разрядом** **4. С диффузионным и конвективным охлаждением и накачкой дуговым разрядом**	
22	**CO_2 –лазер с диффузионным охлаждением состоит:**	**1.Из ГРК, блока питания,** **2. из блока питания и управления, системы охлаждения, газовой системы** **3. из системы охлаждения, прокачки газовой системы, блока питания и управления, ГРК, резонатора;** **4. из системы охлаждения, прокачки, устройства перемещения, блока питания и управления, ГРК, резонатора**	
23	**ГРК CO_2-лазеров состоит из:**	**1.Системы электродов, резонатора, системы откачки** **2. Системы электродов, резонатора, системы откачки, блока питания** **3. Разрядного промежутка, системы напуска, системы электродов , резонатора, системы откачки** **4. корпуса, разрядного промежутка, системы напуска, системы охлаждения, откачки**	
25	**Каков диапазон давления рабочей смеси в ГРК и его состав:**	**1.выше 10^5 Па** **2. менее 100 Па** **3. от 100 до 500 мм.рт.ст.** **4 от 1 до 50 мм. рт. ст.**	
25	**Что является системой откачки в CO_2-лазерах с диффузионным охлаждением**	**1. компрессор** **2. вентилятор** **3. форвакуумный насос** **4. насос высокого давления**	
26	**Каков диапазон токов накачки в**	**1. десятки ампер** **2. сотни ампер**	

	CO_2-лазерах с диффузионным охлаждением	**3. десятки миллиампер 4. единицы миллиампер**	

7семестр (1 к.т.)

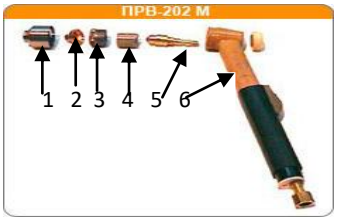
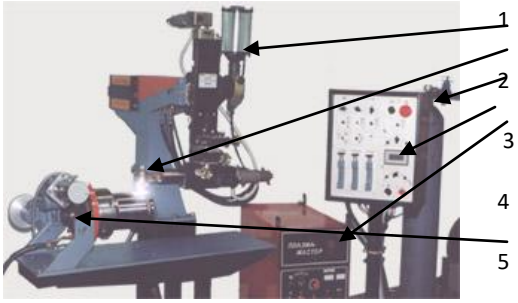
№ п. п.	Содержание вопроса	Варианты ответов	№ ответа
1	2	3	4
1	**CO_2 –лазер с конвективным охлаждением состоит:**	**1.Из ГРК, блока питания, 2. из блока питания и управления, системы охлаждения, газовой системы 3. из системы охлаждения, прокачки, газовой системы, блока питания и управления, ГРК, резонатора; 4. из системы охлаждения, прокачки, устройства перемещения, блока питания и управления, ГРК, резонатора**	
2	**ГРК CO_2-лазеров состоит из:**	**1.Системы электродов, резонатора, системы откачки 2. Системы электродов, резонатора, системы откачки, блока питания 3. Разрядного промежутка, системы напуска, компрессора, резонатора, системы откачки, системы охлаждения. 4. корпуса, разрядного промежутка, системы напуска, системы охлаждения, откачки**	
3	**Каков диапазон давления рабочей смеси в ГРК и его состав:**	**1.выше 10^5 Па, CO_2:N_2:H_2 2. менее 100 Па; CO_2:N_2:He 3. от 100 до 500 мм.рт.ст.; CO_2:N_2:H_2 4 от 1 до 50 мм. рт. ст.; CO_2:N_2:He**	
4	**Что является системой прокачки в CO_2-лазерах с конвективным охлаждением**	**5. компрессор 6. вентилятор 7. форвакуумный насос 8. насос высокого давления**	
5	**Каков диапазон токов накачки в CO_2-лазерах с конвективным охлаждением**	**5. десятки ампер 6. сотни ампер 7. десятки миллиампер 4. единицы миллиампер**	
6	**При продольной прокачке движение рабочей смеси происходит:**	**1. вдоль электродов 2. поперек электродов 3. вдоль оптической оси 4. поперек оптической оси**	
7	**Какой разряд используется в CO_2-лазерах с конвективным охлаждением для накачки:**	**1. Продольный переменного тока 2. поперечный переменного и постоянного тока 3. продольный переменного и постоянного ток 4. поперечный постоянного, переменного и ВЧ -тока**	
8	**За счет чего создается импульсный и импульсно периодический режим накачки и генерации:**	**1.за счет горения самостоятельного разряда 2.за счет горения несамостоятельного разряда импульсных режимах воздействия 3.за счет горения несамостоятельного разряда при импульсных режимах инициирования от генератора импульсов 4.за счет горения несамостоятельного разряда при импульсных режимах инициирования от генератора импульсов или импульсного ЭЛУ**	
9	**Назначение и диапазон мощностей отпаянных CO_2-лазеров:**	**1.для резки и сварки металлов; 500-1500 Вт. 2. для резки металлов и сварки диэлектриков; 300-1000 Вт 3. для резки и сварки диэлектрических материалов; 10-300Вт 4. для размерной обработки материалов; 10-300мВт**	
10	**С какой скоростью прокачивается рабочая смесь в отпаянных CO_2-лазерах:**	**1.десятки метров в секунду 2. сотни метров в секунду 3. с нулевой скоростью 4. ниже одного метра в секунду**	

11	**Укажите название узлов в правильном порядке цифр:**	 1. 1-загрузочная паллета, 2- направляющие портала, 3- портал, 4 – каретка портала, 5 – резак, 6 – лазер, 7 – БП, 8 – станина. 2. 2-загрузочная паллета, 1- направляющие портала, 4- портал, 5 – каретка портала, 5 –	
12	**Назначение ЭЛУ**	**1. Резка, скрайбирование** **2. сварка, раскрой** **3. сварка, легирование, наплавка, термообработка** **4. сварка, легирование, наплавка, терораскалываение**	
13	**В состав ЭЛУ входят:**	**1.Вакуумная камера, электронная пушка (ЭП)** **2. ЭП, вакуумная камера, устройство перемещения, вакуумная система** **3. ЭП, вакуумная камера, устройство перемещения, блок питания и управления, вакуумная система** **4. вакуумная камера, ЭП, устройство перемещения, блок питания и управления, вакуумная система, компрессор**	
14	**Вакуумные камеры ЭЛУ имеют форму:**	**1.Цилиндрические** **2. Цилиндрические, прямоугольные** **3. Прямоугольные** **4. сферические**	
15	**ЭП состоит из следующих узлов:**	**1.Катодного узла, анодного узла** **2. Катодного узла, системы электростатической и электромагнитной фокусировки** **3. Катодного узла, системы электростатической и электромагнитной фокусировки, отклоняющего устройства** **4. . Катодного узла, электромагнитной фокусировки и системы откачки**	
16	**Максимальное количество ЭП** **В ЭЛУ**	**1. одна** **2. две** **3.три** **4 любое**	
17	**Вакуумная система включает в себя:**	**1.Форвакуумные насосы** **2.Форвакуумные насосы, диффузионный насос** **3.Форвакуумные насосы, диффузионный насос, систему коммутации** **4.Форвакуумные насосы, диффузионный насос, систему коммутации и контроля**	
18	**Скорость откачки форвакуумных и диффузионных насосов откачных систем технологических ЭЛУ находится в диапазоне:**	**1. 0,1-2 л/с и 5-10 л/с** **2. 1-2 л/с и 5-50 л/с** **3.5-20 л/с и 100-1000 л/с** **4. 5-20 л/с и 300-10000 л/с**	
19	**Устройство перемещения ЭЛУ** **Состоит:**	**1.из портальной системы и подвижного стола** **2. из портальной системы с ЭП, неподвижного стола для ЭЛУ с прямоугольной камерой** **3.из неподвижной ЭП, устройства перемещения и вращения для ЭЛУ с цилиндрической камерой** **4. из неподвижной ЭП, устройства перемещения и вращения для ЭЛУ с цилиндрической камерой, вакуумной системы для ЭП**	
20	**Ускоряющее напряжение и ток луча ЭП технологических ЭЛУ** **Находится в пределах:**	**1.5 -10 кВ и 3 -5 мА** **2. 10 -200 кВ и 3 -5 мА** **3. 10 -200 кВ и 30 -1500 мА** **4. 10 -200 кВ и 3 -15 А**	
21	**Блок питания ЭЛУ включает в себя:**	**1. блок питания катодного узла** **2. блок питания катодного узла, фокусирующей и отклоняющей систем** **3. блок питания катодного узла, фокусирующей и отклоняющей систем, ускоряющего напряжения** **4. блок питания катодного узла, фокусирующей и отклоняющей систем, ускоряющего напряжения, коммутирующих, контрольных систем и систем управления**	
22	**В чем состоит отличие ЭП**	**1.в наличии управляющего электрода**	

	триодной ЭЛУ:	**2. в наличии управляющего электрода и системы контроля** **3. в наличии управляющего электрода и блока питания** **4. в наличии управляющего электрода и вакуумной системы**	
23	**Оптимизация оборудования для** **ВПО по энергетическим призна-** **кам это:**	**1. Максимальное значение мощности для определенной технологической операции** **2. Максимальное и минимальное значение мощности (энергии)** **Установки для выполнения широкого спектра технологических операций с учетом вида обрабатываемых материалов** **3. Максимальное (но не более 0,85 от максимально допустимо-** **го) и минимальное (но не менее 0,45 от эксплуатационного) значение мощности** **(энергии) для выполнения широкого спектра технологических операций с учетом вида обрабатываемых материалов** **4. Любое значение мощностей (энергий) имеющейся установки**	
24	**Укажите основные узлы ЭЛУ**	 1. 1-ЭП, 2 –вакуумная камера, 3-БП, 4-БУ, 5 -станина 2. 1-ЭП, 2 –вакуумная камера, 3-БП, 4-БУ, 5 –станина	

7 семестр (2 к.т.)

№ п. п.	**Содержание вопроса**	**Варианты ответов**	**№ ответа**
1	**2**	**3**	**4**
1	**Основные функциональные** **Узлы плазменного обору-** **дования для ВПО**	**1.Плазмотрон, блок питания и управления, система подачи и контроля параметров** **плазмообразующего газа, автоматизированное устройство перемещения с техноло-** **гическим оснащением** **2. Плазмотрон, система подачи и контроля параметров плазмообразующего газа,** **автоматизированное устройство перемещения** **3. Плазмотрон, блок питания и управления, автоматизированное устройство перемещение с технологическим оснащением** **4. Плазмотрон, блок питания и управления, система подачи и контроля параметров** **плазмообразующего газа**	
2	**Назначение плазменных установок:**	**1. для резки, сварки, фрезерования, точения** **2. для резки, сварки, наплавки, точения, шлифовки** **3. для резки, сварки, наплавки, строгания, точения, полирования** **4. для резки, сварки, наплавки, напыления, термообработки**	
3	**Плазменная установка состоит из:**	**1.блока питания, плазмотрона, вакуумной системы** **2. блока питания, плазмотрона, газовой системы, устройства перемещения** **3. блока питания, плазмотрона, вакуумной системы, устройства перемещения** **4. блока питания, плазмотрона, газовой системы, устройства перемещения, системы охлаждения**	
4	**Плазмотрон прямого действия отличается от плазмотрона косвенного действия, что в:**	**1. в плазмотроне прямого действия дуга горит между электродом и соплом** **2. в плазмотроне косвенного действия дуга горит между электродом и заготовкой** **3. в плазмотроне прямого действия ток дуги изменяется от десятков до тысяч ампер, дуга горит между электродом и деталью** **4. в плазмотронах косвенного действия ток дуги не превышает десятков ампер, дуга горит между электродом и охлаждаемым соплом**	
5	**Укажите какой из плазмотронов для ручной обработки:**	**1.**	

		2..	
6	**Укажите сопло, электрод и корпус плазмотрона**		
7	**Какие диапазон напряжений и токов плазменной дуги соответствует плазмотронам для резки:**	**1.150-500 В, 10-50 А** **2. 20-60 В, 50 – 500А** **3. 150-500 В, 50-500 А** **4. 20-50 В, 40-180 А**	
8	**Какие диапазон напряжений и токов плазменной дуги соответствует плазмотронам для сварки:**	**1.150-500 В, 10-50 А** **2. 20-60 В, 50 – 500А** **3. 150-500 В, 50-500 А** **4. 20-50 В, 40-180 А**	
9	**Какие диапазон напряжений и токов плазменной дуги соответствует плазмотронам для наплавки и термообработки:**	**1.150-500 В, 10-50 А** **2. 20-60 В, 50 – 500А** **3. 150-500 В, 50-500 А** **4. 20-50 В, 40-180 А**	
10	**В каких пределах изменяется диаметр сопла плазмотронов:**	**1. от 0,5 до десятков мм** **2. от 5 до 15 мм** **3. от 0, 5 до 6-7 мм** **4. от 0,05 до 0,5 мм**	
11	**Какое охлаждение плазмотронов применяется в технологических плазменных установках:**	**1. никакого** **2. воздушное** **3. воздушное или водяное** **4. воздушное и водяное**	
12	**В каком диапазоне меняется давление плазмообразующего газа:**	**1. в любом** **2. от 1,5 до 8 атм.** **3. от 0,15 до 0,8 МПа** **4. от от 1200 до 6000 мм.рт. ст.**	
13	**Какой разряд и какого тока горит в плазмотронах:**	**1. тлеющий разряд переменного тока** **2. тлеющий разряд постоянного тока** **3. дуговой разряд постоянного тока** **4. дуговой разряд переменного тока**	
14	**Укажите название узлов в правильном порядке цифр:**		1. 1- бункер, 2 – ПУ, 3 – БП, 4 – плазмотрон, 5 – устройство вращения, 6 –газовый баллон, 2. 1- бункер, 4 – ПУ, 5 – БП, 2 – плазмотрон, 6 – устройство вращения. 3
15	**Гибкая производственная система состоит из:**	**1. Установки КПЭ с ЧПУ, станка, устройства загрузки** **2.Установки КПЭ с ЧПУ, компьютера, устройства выгрузки** **3. Установки КПЭ с ЧПУ, компьютера, робота** **4. Установки КПЭ с ЧПУ, станка, робота**	
16	**Требования к разработке и Применению**	**1. Необходимый уровень энергии или мощности** **2. Необходимый уровень энергии или мощности и степени механизации** **3. Необходимый уровень энергии или мощности, степени автоматизации**	

	оборудования для высокоэффективных процессов обработки (ВПО)	**4. Необходимый уровень энергии или мощности, степени автоматизации, экологической безопасности**	

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Литейные высокоэффективные технологии
(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_1_

по дисциплине **Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии**
(наименование дисциплины)

Направление__*15.03.01*_ Факультет _____*ММТ*_____ Семестр_7
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Физические основы генерации плазменной дуги прямого действия
2. Конструкция и принцип функционирования плазмотрона
3. Назначение и принцип функционирования вакуумных систем ЭЛУ

Составил: Утверждаю:
_____ А.А. Паркин. Зав.кафедрой _____ К.В. Никитин.
(подпись) (Ф.И.О.) (подпись) (Ф.И.О.)
_____ _____
(дата) (дата)

Распределение тестовых заданий по компетенциям

Дисциплина Б1.В.01.04 Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки интенсивными потоками энергии
(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль «Сварочные и лазерно-плазменные технологии в машиностроение»
(наименование профиля/специализации)

Контролируемые компетенции:
ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)
ПК-2 Обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления с использованием сварочных технологий

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-1 Способность разрабатывать и сопровождать технологические процессы с применением ЭХФМО (лазерная и плазменная обработка)				
1.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой тип активной среды наиболее характерен для промышленного твердотельного лазера с диодной накачкой, применяемого в сварочных комплексах? А) Газовая смесь CO_2-He-N_2 Б) Кристалл YAG:Nd^{3+} или Yb^{3+} В) Жидкий органический краситель Г) Полупроводниковый гетеропереход без резонатора	Б	Тема 1.1. Оборудование генерации твердотельного лазерного излучения	
2.	Прочитайте предложение и дополните его: Математическое описание распределения интенсивности излучения в поперечном сечении пучка твердотельного лазера выполняется с помощью функций _____.	Гаусса	Тема 1.2. Моделирование генерации твердотельного лазерного излучения и функциональные узлы лазерного оборудования	
3.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие конструктивные элементы обеспечивают эффективный отвод тепла от активной среды в твердотельном лазере высокой мощности? А) Водоохлаждаемый кожух (рубашка) Б) Теплопроводящие керамические держатели В) Радиаторы с принудительным воздушным обдувом Г) Масляная ванна для диэлектрической изоляции Д) Термоэлектрические модули Пельтье на торцах стержня	А, Б, В	Тема 1.3. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования.	
4.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите этапы оптимизации оптического резонатора твердотельного лазера в правильном порядке: А) Моделирование волнового фронта методом лучевой трассировки Б) Выбор геометрии зеркал (плоские, сферические, конфокальные) В) Анализ потерь на дифракцию и рассеяние Г) Расчет параметров устойчивости резонатора (g-параметры) Д) Экспериментальная настройка юстировочных винтов. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Б, Г, А, В, Д	Тема 1.4. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования	
5.	Прочитайте текст и установите соответствие: Соотнесите функциональные узлы газового лазера с их назначением: 1. Разрядная трубка 2. Баллон с газовой смесью 3. Газоразрядный блок питания А) Формирование инверсии населённостей в активной среде Б) Подача и рециркуляция рабочего газа (CO_2, He, N_2) В) Генерация высоковольтных импульсов для пробоя и поддержания плазмы	1-А, 2-Б, 3-В	Тема 2.1. Моделирование генерации лазерного излучения газовых лазеров и функциональные узлы лазерного оборудования	

6.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какое конструктивное решение наиболее эффективно для стабилизации мощности CO_2-лазерного технологического комплекса при длительной работе в цеховых условиях? А) Использование проточной схемы охлаждения активной зоны Б) Применение системы автоматической подстройки длины резонатора (ПЗС-контроль) В) Установка дополнительных оптических фильтров на выходе Г) Увеличение диаметра выходного окна из кварцевого стекла	Б	Тема 2.2. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок. Тема 2.3. Лазерные технологические комплексы	
7.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие требования предъявляются к специализированной оснастке для лазерной сварки роботизированных комплексов? А) Жёсткость конструкции для минимизации вибраций Б) Наличие коаксиальной системы подачи защитного газа В) Возможность работы в условиях сильного электромагнитного излучения Г) Интеграция датчиков положения и зрения для корректировки траектории Д) Использование магнитных зажимов без экранирования	А, Б, В, Г	Тема 3.1. Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	
8.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой физический параметр плазменной дуги наиболее критичен для расчёта её статической вольт-амперной характеристики при проектировании плазмотрона? А) Температура катодного пятна Б) Скорость истечения плазмообразующего газа В) Плотность тока в канале сопла Г) Угол закрутки газового потока	В	Тема 4.1. Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования.	
9.	Прочитайте предложение и дополните его: Метод анализа эффективности плазменного оборудования, основанный на сравнении экспериментальных вольт-амперных характеристик с расчётными моделями столба дуги, называется _____ анализом.	Энергетическим	Тема 4.2. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования	
10.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите узлы промышленной плазменной установки для напыления покрытий в порядке прохождения рабочего тела: А) Плазмотрон с катодным и анодным блоками Б) Система подачи порошкового материала В) Компрессорная станция плазмообразующего газа Г) Система пылеулавливания и вытяжной вентиляции Д) Блок управления режимами (ток, газ, подача). Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	В, Д, А, Б, Г	Тема 4.3. Промышленные плазменные установки,	

11.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие процессы сопряжены с генерацией электронного пучка в высоковакуумной установке? А) Термоэмиссия с катода Б) Фокусировка магнитными линзами В) Тормозное рентгеновское излучение при попадании на металл Г) Ионизация остаточного газа Д) Плазменная неустойчивость в воздухе	А, Б, В, Г	Тема 5.1. Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования	
12.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой метод анализа применяется для расчёта траекторий электронов в магнитных полях отклоняющей системы ЭЛУ? А) Метод конечных элементов (МКЭ) Б) Уравнения движения в электромагнитном поле (уравнения Лоренца) В) Метод статистического моделирования Монте-Карло Г) Тепловой баланс по закону Фурье	Б	Тема 5.2. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования, основные функциональные узлы.	
13.	Прочитайте текст и установите соответствие: Соотнесите элементы электронной пушки с их функциями: 1. Катодный узел 2. Ускоряющий анод 3. Фокусирующая катушка А) Создание потенциального барьера для разгона электронов до заданной энергии Б) Генерация потока электронов за счёт термоэмиссии В) Формирование заданного профиля плотности тока в сечении пучка	1-Б, 2-А, 3-В	Тема 5.3. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования.	
14.	Прочитайте предложение и дополните его: Система, обеспечивающая поддержание давления ниже 10^{-3} Па в рабочей камере ЭЛУ для предотвращения пробоя и окисления катода, называется _____ системой.	Вакуумной	Тема 5.4. Вакуумные системы и особенности конструирования основных функциональных узлов электронно-лучевого оборудования	
15.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие преимущества характеризуют комбинированные технологические комплексы (лазер+дуга или плазма+ЭЛУ) для ВПО? А) Повышение эффективности проплавления за счёт синергетического эффекта Б) Снижение требований к точности подготовки кромок В) Уменьшение скорости сварки для глубокого провара Г) Возможность одновременной наплавки и термообработки Д) Полное исключение защитных газов	А, Б, Г	Тема 5.5.. Перспективы развития и создания комбинированных технологических комплексов (ТК) для ВПО.	
ПК-2 Обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления с использованием сварочных технологий				

1.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой параметр твердотельного лазера напрямую определяет его технологическую пригодность для сварки тонкостенных деталей из нержавеющей стали? А) Длина волны излучения (1,06 мкм) и коэффициент поглощения металлом Б) Масса охлаждающей жидкости в контуре В) Цвет индикаторного диода на пульте управления Г) Геометрия корпуса излучателя	А	Тема 1.1. Оборудование генерации твердотельного лазерного излучения	
2.	Прочитайте предложение и дополните его: Технологический параметр, определяющий соотношение мощности излучения к площади фокального пятна и влияющий на режим сварки (теплопроводный или сквозной проплав), называется _____ излучения.	Плотностью мощности	Тема 1.2. Моделирование генерации твердотельного лазерного излучения и функциональные узлы лазерного оборудования	
3.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие конструктивные особенности твердотельного оборудования обеспечивают технологичность процесса лазерной сварки в производственных условиях? А) Встроенная система юстировки луча по центру сопла Б) Возможность замены фокусирующей оптики под разные задачи В) Герметизация оптического тракта от аэрозолей и брызг Г) Использование бумажных фильтров для очистки воздуха Д) Автоматическая компенсация термических деформаций станины	А, Б, В, Д	Тема 1.3. Особенности конструкции твердотельного лазерного оборудования.	
4.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите этапы настройки оборудования для обеспечения технологичности лазерного шва в правильном порядке: А) Установка фокальной плоскости на уровень поверхности Б) Подбор расхода защитного газа и угла подвода В) Проверка мощности на калиброванном измерителе Г) Выполнение контрольного шва на заготовке-свидетеле Д) Визуально-оптический контроль геометрии шва. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	В, А, Б, Г, Д	Тема 1.4. Теоретические и экспериментальны методы построения и оптимизации твердотельного лазерного оборудования	
5.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой параметр моделирования генерации CO_2-лазера критичен для прогнозирования стабильности сварочного процесса? А) Скорость химических реакций в разряде Б) Распределение температуры в активной зоне и состав газовой смеси В) Цвет свечения разрядной трубки Г) Толщина стеклянной оболочки	Б	Тема 2.1. Моделирование генерации лазерного излучения газовых лазеров и функциональные узлы лазерного оборудования	

6.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие функциональные узлы лазерного технологического комплекса обеспечивают технологичность изготовления крупногабаритных сварных конструкций? А) Портальная система перемещения излучателя Б) Система слежения за зазором (seam tracking) В) Автоматическая смена фокусирующих головок Г) Встроенный генератор переменного тока для плазмотрона Д) Программное обеспечение для 3D-трассировки шва	А, Б, В, Д	Тема 2.2. Особенности конструкции CO2 лазерного оборудования и промышленных установок. Тема 2.3. Лазерные технологические комплексы	
7.	Прочитайте предложение и дополните его: Специализированное приспособление, обеспечивающее прижатие кромок заготовки и отвод тепла из зоны сварки для предотвращения деформаций, называется _____ зажимом.	Водоохлаждаемым	Тема 3.1. Основы проектирования специализированной оснастки, средства механизации и автоматизации лазерных технологических комплексов	
8.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какой параметр плазменной дуги напрямую влияет на ширину зоны термического влияния при сварке плазмой? А) Сила сварочного тока Б) Диаметр выходного сопла плазмотрона В) Состав плазмообразующего газа (аргон/водород) Г) Все перечисленные в совокупности	Г	Тема 4.1. Моделирование генерации плазменной дуги, характеристики плазменного оборудования.	
9.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите операции анализа технологичности плазменной наплавки в правильном порядке: А) Оценка коэффициента разбавления основного металла Б) Измерение скорости наплавки и подачи присадки В) Контроль геометрии и сплошности наплавленного слоя визуально-оптическими методами Г) Расчёт удельного тепловложения и прогноз структуры металла Д) Механические испытания образцов на изгиб и растяжение. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Б, Г, А, В, Д	Тема 4.2. Методы анализа построения плазменного оборудования, основные функциональные узлы и оптимизация плазменного оборудования	
10.	Прочитайте текст и установите соответствие: Соотнесите типы промышленных плазменных установок с их технологическим назначением в сварочном производстве: 1. Микроплазменные установки 2. Установки плазменной резки 3. Установки плазменно-дуговой наплавки А) Восстановление изношенных поверхностей валов и шестерён Б) Сварка тонкостенных труб и фольги (0,05–1 мм) В) Раскрой листового проката сложной конфигурации	1-Б, 2-В, 3-А	Тема 4.3. Промышленные плазменные установки,	

11.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Какая характеристика электронно-лучевого оборудования обеспечивает минимальные коробления при сварке прецизионных деталей? А) Высокая плотность энергии и узкая зона термического влияния Б) Работа на переменном токе частотой 50 Гц В) Наличие открытой сварочной ванны в воздухе Г) Использование водяного охлаждения без вакуума	А	Тема 5.1. Моделирование генерации электронных пучков и процессов, сопряженных с ней, характеристики электронно-лучевого оборудования	
12.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие методы анализа построения ЭЛУ применяются для обеспечения технологичности сварки реакторных материалов? А) Расчёт траекторий пучка в магнитных полях с учётом аберраций Б) Моделирование теплопереноса в заготовке методом конечных элементов В) Анализ спектра рентгеновского излучения для контроля мощности Г) Визуальная оценка цвета дуги в вакууме Д) Измерение влажности воздуха в цехе	А, Б, В	Тема 5.2. Методы анализа построения электронно-лучевого оборудования, основные функциональные узлы.	
13.	Прочитайте предложение и дополните его: Узел электронной пушки, обеспечивающий формирование равномерного распределения плотности тока по сечению пучка для стабильного проплавления, называется _____ электродом.	Фокусирующим	Тема 5.3. Электронно-лучевые пушки, конструкция, принцип функционирования.	
14.	Прочитайте текст и установите последовательность: Расположите этапы подготовки вакуумной системы ЭЛУ перед началом сварочного цикла: А) Отключение форвакуумного насоса после выхода на рабочий режим Б) Включение диффузионного или турбомолекулярного насоса В) Проверка герметичности камеры гелиевым течеискателем Г) Прокачка камеры до давления $<10^{-2}$ Па Д) Загрузка и фиксация свариваемой детали. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	Д, В, Г, Б, А	Тема 5.4. Вакуумные системы и особенности конструирования основных функциональных узлов электронно-лучевого оборудования	
15.	Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов: Какие технологические преимущества комбинированных ТК (лазер+дуга/плазма) обеспечивают повышение технологичности сварочных процессов? А) Увеличение допустимого зазора между кромками Б) Снижение риска образования пор и трещин В) Уменьшение требований к качеству подготовки поверхности Г) Возможность сварки в открытых цехах без защитных кожухов Д) Полный отказ от присадочных материалов	А, Б, В	Тема 5.5.. Перспективы развития и создания комбинированных технологических комплексов (ТК) для ВПО.	

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	Контрольная точка 1 (тест)	После изучения тем 1.1, 1.2, /письменно	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Контрольная точка 2 (тест)	После изучения тем 2.1, 2.2,-2.3/письменно	Экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Отчеты по лаб. работам 1-5	Систематически 5 раз в семестр /письменно	экспертный	зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Отчет по практическим занятия 1- 8	Систематически 8 раз в семестр /письменно	экспертный	зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
5	Курсовое проектирование	Систематически в течение семестра	экспертный	Зачет с оценкой/незачет	зачетная ведомость, рабочая книжка преподавателя
6	Промежуточная аттестация- зачет с оценкой	На этапе промежуточной аттестации/устно	экспертный	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
7	Контрольная точка 3 (тест)	После изучения тем 3.1.-3.3/письменно	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
8	Контрольная точка 4 (тест)	После изучения тем 4.1,-4.4 /письменно	Экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
9	Отчеты по лаб. работам 6-10	Систематически 5 раз в семестр /письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя

10	Отчет по практическим занятия 9- 16	Систематически 8 раз в семестр /письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
11	Промежуточная аттестация- зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на50% 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.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем50% (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.

«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 на60% 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем40% (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 оценка	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