



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра электромеханики и сварки

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Э.Э. Ягъяев

13 марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Э.Э.Ягъяев

13 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 «Специальные методы соединения материалов»

направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Специальные методы соединения материалов» для магистров направления подготовки 15.04.01 Машиностроение. Магистерская программа «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025.

Составитель
рабочей программы _____ Э.Э. Ягьяев
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
электромеханики и сварки
от 07 марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Э.Э.Ягьяев
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-
технологического факультета
от 13 марта 2025 г., протокол № 4

Председатель УМК _____ Э.Р. Шарипова
подпись

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Специальные методы соединения материалов» для магистратуры направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Электромеханика и сварка».

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– ознакомить со специальными методами сварки плавлением и давлением.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

– ознакомить с основными понятиями и физической сущностью специальных методов сварки плавлением и давлением, технологическими процессами сварки и оборудования.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Специальные методы соединения материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен к разработке и внедрению средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства, координировать работу при комплексном решении инновационных проблем в машиностроении;

ПК-3 - Способен организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- физическую сущность образования соединений специальными методами;
- технологию специальных методов сварки;
- оборудование специальных методов сварки.

Уметь:

- применять полученные знания для выбора специальных способов сварки;
- подбирать сварочное оборудование;
- определять режимы сварки.

Владеть:

- профессиональной терминологией в области сварки и резки;
- навыками, способа сварки и сварочных материалов, подбора сборочно-сварочного оборудования;

– умением анализировать конструктивные особенности сварных соединений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Специальные методы соединения материалов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак т.за н.	сем. зан.	ИЗ		
3	216	6	38	6		32			151	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	216	6	38	6		32			151	27

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

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Введение.	2	2													устный опрос
Основы физико-химических процессов соединения материалов.	19			4			15								устный опрос
Специальные методы сварки давлением.	21	2		4			15								устный опрос
Сварка взрывом.	17			2			15								устный опрос
Сварка трением.	19			4			15								устный опрос
Ультразвуковая сварка.	17			2			15								устный опрос
Диффузионная сварка.	19			4			15								устный опрос

Высокочастотная сварка.	17			2			15								устный опрос
Лазерная обработка материалов.	23	2		6			15								устный опрос
Электронно-лучевая сварка.	17			2			15								устный опрос
Микросварка.	18			2			16								устный опрос
Всего часов за 3 семестр	189	6		32			151								
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.														
Всего часов дисциплине	189	6		32			151								
часов на контроль	27														

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Введение. <i>Основные вопросы:</i> 1. Сварка как специальный метод соединения материалов. 2. Перспективные методы обработки и соединения материалов. 3. Область применения и технико-экономические преимущества.	Акт.	2	
2.	Специальные методы сварки давлением. <i>Основные вопросы:</i> 1. Сущность сварки давлением и классификация ее способов. 2. Короткая история развития сварки давлением. 3. Область ее применения и технико-экономические преимущества. 4. Перспективы развития.	Акт.	2	

3.	Лазерная обработка материалов. <i>Основные вопросы:</i> 1. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. 2. Процесс плавления материала лазерным лучом. 3. Процесс плавления движущимся непрерывным лучом. 4. Кинетика плавления материала лазерным лучом.	Акт.	2	
	Итого		6	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Основы физико-химических процессов соединения материалов. <i>Основные вопросы:</i> 1. Классификация способов сварки и область их применения. 2. Технологические особенности специальных методов сварки. 3. Определение равнодействующей сил адгезии и когезии.	Акт.	4	
2.	Специальные методы сварки давлением. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	4	
3.	Сварка взрывом. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	2	

4.	Сварка трением. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	4	
5.	Ультразвуковая сварка. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	2	
6.	Диффузионная сварка. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	4	
7.	Высокочастотная сварка. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	2	
8.	Лазерная обработка материалов. <i>Основные вопросы:</i> 1. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. 2. Процесс плавления материала лазерным лучом. 3. Процесс плавления движущимся непрерывным лучом. 4. Кинетика плавления материала лазерным лучом. 5. Технология сварки. 6. Применяемое оборудование. 7. Преимущества и недостатки.	Акт.	6	

9.	Электронно-лучевая сварка. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	2	
10.	Микросварка. <i>Основные вопросы:</i> 1. Схема процесса. 2. Физическая сущность. 3. Технология сварки. 4. Применяемое оборудование. 5. Преимущества и недостатки.	Акт.	2	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Основы физико-химических процессов соединения материалов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Картина пластических деформаций деталей, что свариваются. Электрические явления в плоскости контактов при его деформациях. Энергетические показатели металлофизических процессов в контакте. Подобие и моделирование физических процессов в контакте, который сваривается.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
2	<p>Специальные методы сварки давлением.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Собственное сопротивление деталей. Общее сопротивление деталей при сварке. Тепловое расширение металла при сварке. Процессы массопереноса в контакте электрод – деталь. Влияние термдеформационных процессов на свойстве металла зоны сварки. Прочность сварных соединений, условия работы соединений, пути повышения прочности соединений, механические показатели сваренных соединений.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	

3	<p>Сварка взрывом.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Сущность метода. Характеристика процесса взрыва. Детонация. Условия, возникающие на поверхности, которые свариваются, в момент столкновения заготовок. Особенности поведения материала при импульсном нагружении. Параметры процесса. Технологические схемы. Технические возможности метода. Технология сваривания. Основные операции. Выбор параметров сварки. Короткая характеристика подготовительных и заключительных операций. Оборудование и технологическое оснащение. Промышленное применение.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
4	<p>Сварка трением.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Основные технологические схемы сварки трением и их сущность. Основные узлы установки для ротационной сварки трением. Сущность перемешивающей сварки трением. Преимущества и область применения сварки трением, перспективы развития. Дефекты в сварных соединениях. Методы контроля качества.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
5	<p>Ультразвуковая сварка.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Природа возникновения соединения. Параметры процесса, циклограммы. Технологические схемы. Технические возможности метода. Влияние параметров режима на формирование соединений. Рекомендации по выбору значений основных параметров. Оборудование, состав установок. Конструкция ультразвуковых магнитострикционных преобразователей, инструмента, механизма давления. Общая характеристика ультразвуковых генераторов. Промышленное применение.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	

6	<p>Диффузионная сварка.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Физическая сущность метода. Условия протекания процесса. Параметры, циклограмма. Варианты технологических схем. Технические возможности метода. Технология сварки. Основные операции. Выбор параметров сварки. Оборудование. Состав установок и их классификация. Общая характеристика конструкции механизмов давления, нагревательного устройства, рабочей камеры, вакуумной системы, аппаратуры управления и контроля. Промышленного применения.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
7	<p>Высокочастотная сварка.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Области применения сварки. Оборудование. Технические характеристики оборудования. Дефекты в сварных соединениях. Методы контроля качества.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
8	<p>Лазерная обработка материалов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Взаимодействие лазерного излучения с веществом.</p> <p>Лазерная сварка и резка.</p> <p>Влияние параметра режима сварки на форму передней стенки сварочной ванны.</p> <p>Лазерная пайка, наплавка, напыление.</p> <p>Лазерная обработка неметаллических материалов.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	
9	<p>Электронно-лучевая сварка.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Параметры режима сварки.</p> <p>Оборудование для электроннолучевой сварки.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	15	

10	<p>Микросварка.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Механический контакт чистых металлических поверхностей. Картина пластических деформаций деталей, что свариваются.</p> <p>Электрические явления в плоскости контактов при его деформациях. Энергетические показатели металлофизических процессов в контакте. Подобие и моделирование физических процессов в контакте, который сваривается.</p>	<p>работа с литературой, чтение</p> <p>дополнительной литературы;</p> <p>подготовка к устному опросу</p>	16	
	Итого		151	

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ПК-2		
Знать	физическую сущность образования соединений специальными методами; технологию специальных методов сварки	устный опрос
Уметь	подбирать сварочное оборудование; определять режимы сварки.	устный опрос
Владеть	профессиональной терминологией в области сварки и резки	экзамен
ПК-3		
Знать	оборудование специальных методов сварки.	устный опрос
Уметь	применять полученные знания для выбора специальных способов сварки	устный опрос
Владеть	навыками, способа сварки и сварочных материалов, подбора сборочно-сварочного оборудования; умением анализировать конструктивные особенности сварных соединений.	экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
устный опрос	Не раскрыт полностью ни один вопросов.	Вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена.	Вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями.	Вопросы полностью раскрыты.
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос.	Теоретический вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена.	Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественным и замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается.	Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса

1. Влияние взрывного упрочнения на структуру и свойства металлов.
2. Штамповка взрывом, область применения.
3. Виды границ зоны сварки металлов взрывом, характеристика.
4. Волнообразование при сварке взрывом.
5. Отличительные признаки сварки трением от других способов сварки давлением?
6. Основные технологические схемы сварки трением и их сущность?
7. Укажите отличительные признаки ротационной и радиальной сварки?
8. Укажите отличительные признаки линейной и перемешивающей сварки трением?

7.3.2. Вопросы к экзамену

1. Классификация и основные виды контактной сварки.
2. Технология стыковой сварки сопротивлением.
3. Технология стыковой сварки оплавлением.
4. Формирование соединений при стыковой сварке.
5. Подготовка деталей к стыковой сварке.
6. Выбор режима сварки сопротивлением.
7. Выбор режима сварки оплавлением.
8. Машины для стыковой сварки сопротивлением.
9. Машины для точечной сварки.
10. Адсорбция, абсорбция, хемосорбция и десорбция.
11. Физико-химические процессы обеспечивающие получение сварного соединения при сварке давлением.
12. Приведите три основных стадии образования сварного соединения.
13. Сущность сварки взрывом.
14. Характеристика процесса взрыва (детонации) и возможность ее использования для сварки.
15. Достоинства и недостатки сварки взрывом.
16. Материалы, свариваемые сваркой взрывом.
17. Требования, предъявляемые к сварке взрывом и взрывным «веществам».
18. Характер границы сварного соединения, полученного при помощи сварки взрывом.
19. Сущность сварки трением.
20. Параметры режима сварки трением.
21. Преимущества и недостатки сварки трением.
22. Основные узлы машины для сварки трением.
23. Конвекционная и инерционная сварка трением.
24. Сущность ультразвуковой сварки.
25. Магнитострикционный и пьезоэлектрический эффекты.
26. Параметры режима ультразвуковой сварки.
27. Основные узлы установки для ультразвуковой сварки.
28. Сущность диффузионной сварки.
29. Особенности диффузионной сварки.
30. Область использования диффузионной сварки.
31. Режимы диффузионной сварки.
32. Основные узлы установки для диффузионной сварки.
33. Устройство и принцип работы механических и пароструйных вакуумных насосов.
34. Сущность и особенности нагрева металлических деталей токами высокой частоты.

- 35.Схемы контактной и бесконтактной высокочастотной сварки.
- 36.Основные узлы высокочастотной сварочной установки.
- 37.Лучевые методы обработки.
- 38.Технологические характеристики лучевых методов обработки
- 39.Технологические возможности лазерного излучения
- 40.Технологические возможности светового излучения
- 41.Технологические возможности электроннолучевого излучения.
- 42.Область применения лучевых методов обработки.
- 43.Лазерная сварка
- 44.Термическая лазерная резка
- 45.Взаимодействие лазерного излучения с веществом.
- 46.Процесс плавления материала лазерным лучом.
- 47.Процесс плавления движущимся непрерывным лучом.
- 48.Кинетика плавления материала лазерным лучом.
- 49.Формирование сварных соединений.
- 50.Основные параметры режима лазерной сварки
- 51.Технология лазерной сварки.
- 52.Механические характеристики соединений, полученных лазерной сваркой.
- 53.Металлографические исследования лазерных сварных соединений.
- 54.Влияние способа подготовки кромок на качество сварных соединений.
- 55.Импульсные лазерные установки
- 56.Импульсно-периодические лазерные установки
- 57.Характеристики электронного луча.
- 58.Взаимодействие электронного луча с веществом.
- 59.Основные параметры режима электроннолучевой сварки.
- 60.Перспективные направления развития лучевых методов обработки.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно

Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
----------------------------	--	--	---

7.4.2. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Специальные методы соединения материалов» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Лазеры: применения и приложения : учебное пособие / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов, С. В. Ивакин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-2234-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212447 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/212447

2.	Кондратенко, В. С. Лазерная обработка материалов : методические указания / В. С. Кондратенко, А. Ю. Рогов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239972 (дата обращения: 22.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	методические указания	https://e.lanbook.com/book/239972
3.	Алешин, Н. П. Современные способы сварки : учебное пособие / Н. П. Алешин, В. И. Лысак, В. Ф. Лукьянов. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. - 59 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/106437
4.	Чернышов Г. Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 464 с.	учебное пособие	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12938
5.	Шиганов, И. Н. Перспективные промышленные технологии лазерной обработки: учебное пособие / И. Н. Шиганов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-1229-2. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/346937

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии . - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана. Ч. 1 : Технология и оборудование электронно-лучевой обработки / В. Н. Бойков. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 36 с.	Методические указания и рекомендации	https://e.lanbook.com/book/52151

2.	Технология и оборудование лазерной обработки . - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана. Ч. 2 / Б. М. Федоров, Н. А. Смирнова. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 32 с.	Методические указания и рекомендации	https://e.lanbook.com/book/58393
3.	Богданов, А. В. Волоконные технологические лазеры и их применение / А. В. Богданов, Ю. В. Голубенко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 236 с. — ISBN 978-5-507-47811-8. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/327554
4.	Григорьянц, А. Г. Пространственная структура излучения волноводных и волоконных технологических лазеров : учебное пособие / А. Г. Григорьянц, В. В. Васильцов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — ISBN 978-5-7038-3834-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62025 (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/62025

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе магистрантов

Подготовка современного магистранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность магистрантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы магистранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию магистрантов предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность магистранта по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у магистранта умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:
<https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-Для проведения лекционных лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технологии и оборудования физико-технической обработки материалов.

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения

навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)