



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

И.Э. Аметов  
« 21 » 03 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Э.Э.Ягьяев  
« 21 » 03 20 22 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06 «Технология и оборудование сварки плавлением»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Технология и оборудование сварки плавлением» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727.

Составитель  
рабочей программы  Ш.Т. Мевлют, доц.  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
электромеханики и сварки  
от 21.03 20 22 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  Э.Э.Ягьяев  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета  
от 21.03 20 22 г., протокол № 7

Председатель УМК  Э.Р. Шарипова  
подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Технология и оборудование сварки плавлением» для бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «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):***

– подготовка специалиста к разработке технологических процессов с применением способов сварки плавлением и созданию неразъемных соединений из конструкционных материалов с заданными свойствами путем обоснованного выбора метода сварки параметров режима и сварочных материалов.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– получение и закрепление навыков студентов по технологическим основам сварки плавлением;

– научить решать технологические проблемы сварки металлов, грамотно выбирать и разрабатывать технологический процесс с обоснованным назначением сварочного оборудования;

– подготовить выпускника к производственно-технологической деятельности с использованием средств автоматизированного проектирования изделий машиностроения и сварочного производства, технологических процессов производства сварных изделий,

– подготовить выпускника к научно-исследовательской деятельности в области разработки инновационных технологий и использования инновационных технологий производстве изделий машиностроения и сооружения строительного-монтажных объектов;

– подготовить выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному росту профессиональной компетентности.

– подготовить выпускника к организационно-управленческой деятельности для обеспечения эффективного функционирования машиностроительного и строительного-монтажного производства.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.06 «Технология и оборудование сварки плавлением» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования

ПК-5 - Способен разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- оборудование сварки плавлением и технологический процесс изготовления сварных изделий
- производственную документацию с использованием современной нормативно-технологической документации

**Уметь:**

- контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении сварных изделий
- разрабатывать технологическую и производственную документацию для изготовления сварных изделий

**Владеть:**

- способностью обеспечивать технологичность сварных изделий в процессе проведения сварных работ
- способностью использовать современные инструментальные средства проектирования и проведения процессов получения сварных соединений

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.06 «Технология и оборудование сварки плавлением» относится к дисциплинам 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.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
6	144	4	80	32	8	40			37	Экз РГР (27 ч.)
7	180	5	64	32	8	24			89	Экз КП (27 ч.)
Итого по ОФО	324	9	144	64	16	64			126	54
7	2		2	2						
8	142	4	22	8	4	10			111	Экз РГР (9 ч.)
9	180	5	26	10	4	12			145	Экз КП (9 ч.)
Итого по ЗФО	324	9	50	20	8	22			256	18

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

	Количество часов	
--	------------------	--

Наименование тем (разделов, модулей)	очная форма							заочная форма							Форма текущего контроля
	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
<b>Раздел 1. Производственный и технологический процессы</b>															
1. Введение в предмет. Виды сварки и сварных соединений.	6	2		2			2	8,5	0,5					8	устный опрос
Тема 2. Классификация способов сварки, сварных соединений и швов	8	2		4			2	8,5	0,5					8	устный опрос
Тема 3. Сварочные материалы.	10	4		4			2	10	1					9	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Тема 4. Тепловые процессы при дуговой сварке.	8	2		4			2	11	1		2			8	устный опрос
Тема 5. Нагрев свариваемого металла.	8	4		2			2	12	0,5		2			9	устный опрос
Тема 6. Физические процессы и характеристики источников нагрева при сварке плавлением.	4	2					2	11	0,5		2			8	устный опрос
Тема 7. Плавление и перенос электродного металла при дуговой сварке.	12	4	2	4			2	10	1					9	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Тема 8. Взаимодействие свариваемого металла с газами и примесями.	9	2	2	2			3	12	1		2			9	устный опрос
Тема 9. Образование сварочной ванны, формирование и кристаллизация металла шва.	10	2		4			4	8,5	0,5					8	устный опрос

Тема 10. Распространение тепловой мощности в пространстве и времени при электрической сварке плавлением.	14	2	4	4			4	9,5	0,5					9	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Тема 11. Технология ручной дуговой сварки.	10	2		4			4	11	1	2				8	устный опрос
Тема 12. Технология сварки плавящимся электродом в среде защитных газов.	10	2		4			4	14	1	2	2			9	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Тема 13. Технология автоматической сварки под флюсом.	8	2		2			4	10	1					9	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Всего часов за 6 /8 семестр	117	32	8	40			37	135	10	4	10			111	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
Тема 14. Оборудование для сварки плавлением.	13	3	2	2			6	13	0,5		2			10	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Тема 15. Специальные способы сварки.	8	2					6	13	1		2			10	устный опрос
Тема 16. Дефекты сварных соединений (классификация, механизм образования пор.)	12	2	2	2			6	13	0,5		2			10	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Тема 17. Дефекты сварных соединений- трещины и непровары.	10	2	2				6	15	0,5		2			12	устный опрос
Тема 18. Классификация сталей и их свариваемость. Технология сварки низкоуглеродистых сталей.	8	2					6	13	0,5		2			10	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля

Тема 19. Технология сварки среднеуглеродистых, высокоуглеродистых, низколегированных конструкционных и низколегированных теплоустойчивых сталей.	12	2		4			6	9,5	0,5					9	устный опрос
Тема 20. Технология сварки низколегированных теплоустойчивых и высокопрочных сталей.	5	1					4	8,5	0,5					8	курсовой проект
Тема 21. Технология сварки высоколегированных специальных аустенитных и ферритных сталей.	8	2					6	11	0,5	2				8	устный опрос
Тема 22. Технология сварки высоколегированных специальных - аустенитно-ферритных, мартенситных и мартенситно-ферритных сталей.	6	2					4	13	0,5	2				10	устный опрос
Тема 23. Технология сварки разнородных сталей.	12	2		4			6	8,5	0,5					8	РГР
Тема 24. Технология сварки чугуна.	12	2		4			6	11	1					10	устный опрос
Тема 25. Технология сварки алюминия и его сплавов.	10	2		2			6	11	0,5					10	устный опрос
Тема 26. Сварка цветных металлов и сплавов на их основе.	8	2					6	9	1					8	устный опрос
Тема 27. Сварочные напряжения и деформации.	18	4	2	4			8	15	1		2			12	устный опрос

Тема 28. Системное обеспечение качества сварки.	11	2		2			7	11	1					10	устный опрос
Всего часов за 7 /9 семестр	153	32	8	24			89	171	10	4	12			145	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	270	64	16	64			126	306	20	8	22			256	
часов на контроль	54						18								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: 1. Введение в предмет. Виды сварки и сварных соединений. <i>Основные вопросы:</i> 1. Введение в предмет. 2. Основные термины и определения сварочных процессов. 3. Сущность понятие о сварке. Классификация видов сварки. 4. Виды сварки плавлением. 5. Сварные соединения и швы при сварке плавлением. 6. Конструктивные элементы сварных соединений.	Акт.	2	0,5
2.	Тема лекции: 2. Классификация способов сварки, сварных соединений и швов <i>Основные вопросы:</i> Классификация способов сварки плавлением. Типы сварных швов и соединений. Обозначение сварных соединений на чертежах.	Акт.	2	0,5
3.	Тема лекции: 3. Сварочные материалы. <i>Основные вопросы:</i> 1. Назначение сварочных материалов.	Акт.	4	1

	<p>2. Сварочная сплошная и порошковая проволока, ленты, прутки, порошки.</p> <p>3. Покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки.</p> <p>4. Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки.</p> <p>5. Защитные газы.</p>			
4.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>4. Тепловые процессы при дуговой сварке.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Сварочная дуга как источник нагрева.</p> <p>2. Производительность процесса дуговой сварки.</p>	Акт.	2	1
5.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>5.Нагрев свариваемого металла.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общие сведения о нагреве металла при сварке.</p> <p>2.Формирование сварочной ванны.</p> <p>3. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму и размеры сварочной ванны.</p>	Акт.	4	0,5
6.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>6.Физические процессы и характеристики источников нагрева. при сварке</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1.Сварочная дуга, строение и технологические характеристики</p> <p>2. Шлаковая ванна</p> <p>3. Электронный луч</p> <p>4. Лазерное излучение</p>	Акт.	2	0,5
7.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>7. Плавление и перенос электродного металла при дуговой сварке.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Образование сварочной ванны</p> <p>2. Формирование и кристаллизация металла</p> <p>Плавление и перенос электродного металла при различных способах сварки плавлением.</p>	Акт.	4	1
8.	Тема лекции:	Акт.	2	1

	<p><b>8. Взаимодействие свариваемого металла с газами и примесями.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Взаимодействие свариваемого металла с кислородом.</p> <p>2. Взаимодействие свариваемого металла с водородом.</p> <p>3. Взаимодействие свариваемого металла с азотом.</p> <p>4. Взаимодействие свариваемого металла с серой.</p>			
9.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>9. Образование сварочной ванны, формирование и кристаллизация металла</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>3. Металлургические процессы при сварке плавлением.</p>	Акт.	2	0,5
10.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>10. Распространение тепловой мощности в пространстве и времени при электрической сварке плавлением.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Тепловые процессы при различных способах сварки</p> <p>Распространение теплоты в изделии при</p> <p>Образование строения зоны термического влияния.</p>	Акт.	2	0,5
11.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>11. Технология ручной дуговой сварки.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Сущность ручной дуговой сварки.</p> <p>Подготовка деталей под сварку</p> <p>Расчет и выбор режимов сварки</p> <p>Способы выполнения швов</p> <p>Особенности сварки в различных пространственных положениях</p>	Акт.	2	1
12.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>12. Технология сварки плавящимся электродом в среде защитных газов.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	1

	Автоматическая и полуавтоматическая сварка в среде защитных газов-сущность. Подготовка деталей под сварку Расчет и выбор режимов сварки Техника сварки плавящимся электродом			
13.	Тема лекции: <b>13. Технология автоматической сварки под флюсом.</b> <i>Основные вопросы:</i> Автоматическая сварка под флюсом. Подготовка деталей под сварку. Расчет и выбор режимов сварки. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры шва. Техника выполнения автоматической сварки под флюсом.	Акт.	2	1
14.	Тема лекции: <b>14. II Семестр. Оборудование для сварки плавлением.</b> <i>Основные вопросы:</i> Технологические требования к оборудованию. Аппаратура для дуговой сварки и наплавки. Аппаратура для сварки неплавящимся электродом и плазменной сварки Установки для электронно-лучевой сварки. Аппаратура для электрошлаковой сварки. Аппаратура для сварки световым лучом и лучом лазера.	Акт.	2	0,5
15.	Тема лекции: <b>15. Специальные способы сварки.</b> <i>Основные вопросы:</i> Электрошлаковая сварка 2. Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка	Акт.	2	1
16.	Тема лекции: <b>16. Дефекты сварных соединений- поры.</b> <i>Основные вопросы:</i> Классификация дефектов. Поры.	Акт.	2	0,5
17.	Тема лекции: <b>Дефекты сварных соединений- трещины.</b>	Акт.	2	0,5

	<p><i>Основные вопросы:</i> Механизм образования трещин. Непровары.</p>			
18.	<p>Тема лекции: <b>18. Классификация сталей и их свариваемость. Технология сварки</b> <i>Основные вопросы:</i> Общие принципы технологии сварки. Особенности сварки различными способами.</p>	Акт.	2	0,5
19.	<p>Тема лекции: <b>19. Технология сварки среднеуглеродистых , высокоуглеродистых, низколегированных конструкционных, низколегированных теплоустойчивых и низколегированных теплоустойчивых сталей.</b> <i>Основные вопросы:</i> Состав и свойства среднеуглеродистых сталей, особенности технологии и техники сварки. Состав и свойства высокоуглеродистых сталей, особенности технологии и техники сварки. Состав и свойства низколегированных конструкционных сталей, особенности технологии и техники сварки. Состав и свойства низколегированных теплоустойчивых сталей, особенности технологии и техники сварки.</p>	Акт.	2	0,5
20.	<p>Тема лекции: <b>20. Технология сварки низколегированных теплоустойчивых и высокопрочных сталей.</b> <i>Основные вопросы:</i> Состав и свойства низколегированных сталей, особенности технологии и техники сварки. Влияние термического цикла на свариваемость. Особенности сварки различными способами.</p>	Акт.	2	0,5
21.	<p>Тема лекции: <b>21. Технология сварки высоколегированных специальных аустенитных и ферритных</b> <i>Основные вопросы:</i> Состав и высоколегированных сталей. Выбор способов сварки и сварочных материалов.</p>	Акт.	2	0,5

	Сварка аустенитных сталей. Сварка ферритных сталей.			
22.	Тема лекции: <b>22. Технология сварки высоколегированных специальных - аустенитно-ферритных, мартенситных и мартенситно-ферритных сталей.</b> <i>Основные вопросы:</i> Сварка аустенитно-ферритных сталей Сварка аустенитно-ферритных сталей Сварка мартенситно-ферритных сталей.	Акт.	2	0,5
23.	Тема лекции: <b>23. Технология сварки разнородных сталей.</b> <i>Основные вопросы:</i> Свариваемость разнородных сочетаний сталей. Специфика формирования структуры металла шва и околошовной зоны. Особенности технологии сварки. Особенности технологии сварки комбинированных конструкций из сталей различных структурных классов. Сварка двухслойных сталей.	Акт.	2	0,5
24.	Тема лекции: <b>24. Технология сварки чугуна.</b> <i>Основные вопросы:</i> Состав и свойства чугунов. Основные сведения о свариваемости. Технологические рекомендации по дуговой сварке. Главные условия предъявляемые к сварочным материалам для получения в металле шва серого чугуна. Основные преимущества газовой сварки чугуна. Условия повышения прочности сварного соединения	Акт.	2	1
25.	Тема лекции: <b>25. Технология сварки алюминия, магния и их сплавов.</b> <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	0,5

	Особенности сварки алюминия, магния и их сплавов Требования к источникам питания. Особенности технологического процесса сварки алюминия и магния различными видами сварки.			
26.	Тема лекции: <b>26. Сварка цветных металлов и сплавов на их основе.</b> <i>Основные вопросы:</i> Сварка меди, титана и их сплавов. Особенности технологии и техники сварки. Применение цветных металлов и сплавов в сварных конструкциях. Основные способы сварки цветных металлов и сплавов. Мероприятия по обеспечению свойств сварных соединений из цветных металлов и сплавов эксплуатационным требованиям.	Акт.	2	1
27.	Тема лекции: <b>27.Сварочные напряжения и деформации.</b> <i>Основные вопросы:</i> Схема образования продольных и поперечных деформаций. Деформации изгиба сварных конструкций. Угловые деформации в сварных конструкциях. Меры борьбы с напряжениями и деформациями	Акт.	4	1
28.	Тема лекции: <b>28. Системное обеспечение качества сварки.</b> <i>Основные вопросы:</i> Аттестация персонала сварочного производства. Аттестация технологических процессов сварки. Аттестация и сертификация персонала и лабораторий неразрушающего контроля.	Акт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>64</b>	<b>20</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема практического занятия:  <b>Определение вида стали по обозначению ее марки. Выбор проката для различных видов сварных изделий.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  Изучение классификации свариваемых сталей.</p>	Акт.	2	
2.	<p>Тема практического занятия:  <b>Изучение классификации сварных</b>  <i>Основные вопросы:</i>  Основные типы сварных конструкций и их классификация.</p>	Акт.	2	2
3.	<p>Тема практического занятия:  <b>Изучение основы металлургических процессов при сварке.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  Зона термического влияния-понятие, характеристика.</p>	Акт.	2	2
4.	<p>Тема практического занятия:  <b>4.1. Чтение чертежей сварных конструкций и изделий</b>  <i>Основные вопросы:</i>  Изучить правила чтения, выполнения и оформления чертежа сварной сборочной единицы.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема практического занятия:  <b>5. Особенности газовой сварки низко- и среднелегированных сталей.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  Определение свариваемость легированных сталей и влияние легирующих элементов на склонность к образованию горячих и холодных трещин</p>	Акт.	2	2
6.	<p>Тема практического занятия:  <b>6. Изучение основных сведений о сварочной дуге.</b></p>	Интеракт.	4	2

	<p><i>Основные вопросы:</i>          Производительность наплавления электродов,          производительность расплавления электродов.          Коэффициент расплавления, наплавки, потеря.</p>			
7.	<p>Тема практического занятия:  <b>7. Расчет тепловой мощности сварочной</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Изучение методики расчета тепловой мощности дуги в зависимости от режимов</p>	Интеракт.	2	
8.	<p>Тема практического занятия:  <b>8. Изучение сущности основных видов электрической сварки плавлением.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Изучить сущность основных видов электрической сварки плавлением, их преимущества, недостатки и область применения</p>	Акт.	2	2
9.	<p>Тема практического занятия:  <b>9. Определение электрической, тепловой и эффективной тепловой мощности сварочной дуги.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Изучение, определение и оценивание электрической, тепловой и эффективной мощности сварочной дуги при различных способах сварки.</p>	Акт.	4	
10.	<p>Тема практического занятия:  <b>10. Оценка производительности дуговой и электрошлаковой сварки.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Определение и оценивание массы наплавленного и расплавленного электродного металла при различных способах сварки.</p>	Акт.	4	
11.	<p>Тема практического занятия:  <b>11. Оценка погонной энергии сварки и методы ее определения.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Определение погонной энергии сварки.</p>	Акт.	4	
12.	<p>Тема практического занятия:  <b>12. Контроль качества сварных соединений.</b>  <i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	2

	Контроль качества сварных соединений-методы определения, приборы.			
13.	Тема практического занятия: <b>13. Определение типов и механических характеристик сварных соединений. Составление схем основных сварных соединений</b> <i>Основные вопросы:</i> Классификация металлопроката. Основные виды металлопроката: характеристики и отличия. Механические параметры испытаний	Акт.	4	
14.	Тема практического занятия: <b>14. Определение дефектов сварных швов.</b> <i>Основные вопросы:</i> Изучение видов дефектов возникающих при сварке. Изучение методов определения и устранения дефектов.	Акт.	4	
15.	Тема практического занятия: <b>15. Основные нарушения формы шва сварных соединений.</b> <i>Основные вопросы:</i> Определение типов и механических характеристик сварных соединений. Составление схем основных сварных соединений.	Акт.	2	
16.	Тема практического занятия: <b>Технология сварки чугуна..</b> <i>Основные вопросы:</i> Основные трудности сварки чугуна. Особенности холодной сварки чугуна	Акт.	2	2
17.	Тема практического занятия: <b>Техника и технология РДС сталей.покрытыми электродами.</b> <i>Основные вопросы:</i> Каковы особенности выбора режимов РДС. Влияние разделки кромок на выбор режима сварки.	Акт.	2	2
18.	Тема практического занятия:	Акт.	2	2

	<p><b>Определение необходимого количества наплавленного электродного металла</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определения площади сечения наплавленного металла в зависимости от типа сварного шва.</p> <p>Изучение параметров влияющих на расход наплавляемых материалов.</p>			
19.	<p>Тема практического занятия:</p> <p><b>19.Определение параметров сварки при получении сварного соединения в различных пространственных положениях.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Какое влияние оказывает пространственное положение шва на выбор параметров</p> <p>Изучение влияния химического состава шва на выбор параметров сварки</p>	Акт.	4	4
20.	<p>Тема практического занятия:</p> <p><b>20. Изучение методики расчета сварных соединений на прочность по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Понятие о расчете сварных соединений на прочность.</p> <p>Основные виды расчета сварных соединений на прочность.</p>	Акт.	4	
21.	<p>Тема практического занятия:</p> <p><b>21. Сравнительный расчет разъемных и неразъемных соединений на прочность, проверка разделки кромок.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Что такое прихватки и для чего они нужны</p> <p>Какие инструменты и шаблоны используют для проверки качества сборки сварного соединения</p> <p>Особенности расчета разъемных и неразъемных соединений.</p>	Акт.	4	
22.	<p>Тема практического занятия:</p> <p><b>22.Определение количества потраченной электроэнергии при получении сварных соединений.</b></p>	Акт.	4	

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные критерии выбора сварочного оборудования.</p> <p>Каково влияние геометрии сварного шва на энергетические затраты.</p>			
	<b>Итого</b>		<b>64</b>	<b>22</b>

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Исследование сварочного выпрямителя ВД162(АРС160)	Акт.	2	2
2.	Исследование сварочного трансформатора ТДМ-411	Акт.	2	2
3.	Определение характеристик ручной электродуговой сварки.	Акт.	4	
4.	Определение свариваемости сталей.	Акт.	2	2
5.	Сварка сталей в среде углекислого газа.	Акт.	2	2
6.	Автоматическая дуговая сварка под флюсом (изучение устройства автомата для сварки в защитных газах).	Акт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>8</b>

### 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; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение РГР; выполнение курсового проекта; 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>Тема: Введение в предмет. Виды сварки и сварных соединений.</p> <p>Основные вопросы: Что такое сварное соединение. Сущность понятие о сварке. Классификация видов сварных соединений. Особенности сварки плавлением.</p>	<p>; ; работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу; ;</p>	2	8
2	<p>Тема: 2.Классификация способов сварки, сварных соединений и швов.</p> <p>Основные вопросы: Классификация способов сварки плавлением. Типы сварных швов и соединений. Обозначение сварных соединений на чертежах.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу</p>	2	8
3	<p>Тема: 3.Сварочные материалы.</p> <p>Основные вопросы: Назначение сварочных материалов. Особенности применения сварочной сплошной и порошковой проволоки, лент, прутков, порошков. Функции электродов для дуговой сварки и наплавки.</p>	<p>; подготовка к устному опросу;</p>	2	9
4	Тема:	; подготовка к	2	8

	<p>4.Тепловые процессы при дуговой сварке.</p> <p>Основные вопросы: Сварочная дуга как источник нагрева. Основные параметры сварочной дуги влияющие на перенос металла электрода. Факторы влияющие на производительность процесса дуговой сварки.</p>	устному опросу		
5	<p>Тема: 5.Нагрев свариваемого металла.</p> <p>Основные вопросы: Общие сведения о нагреве металла при сварке. Формирование сварочной ванны. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на основные размеры сварочной ванны.</p>	; подготовка к устному опросу	2	9
6	<p>Тема: 6.Физические процессы и характеристики источников нагрева. при сварке плавлением.</p> <p>Основные вопросы: Влияние полярности источников сварочной дуги, на технологические характеристики сварных соединений. Влияние химического состава свариваемых материалов на время прибывания шлаковой ванны в жидком состоянии.</p>	выполнение ргр; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	8
7	Тема:	лабораторная работа	4	9

	<p>7.Плавление и перенос электродного металла при дуговой сварке.</p> <p>Основные вопросы: Влияние химического состава свариваемого материала на характеристики плавления электрода. Какова роль сил поверхностного натяжения на перенос электродного металла.</p>	<p>работа, подготовка отчета; подготовка к устному опросу</p>		
8	<p>Тема: 8.Взаимодействие свариваемого металла с газами и примесями. Основные вопросы: Изменения механических свойств свариваемого металла шва при взаимодействии с кислородом. Механизмы образования пористости сварного шва. Причины образования кристаллизационных трещин.</p>	<p>; подготовка к устному опросу</p>	3	9
9	<p>Тема: 9. Образование сварочной ванны, формирование и кристаллизация металла шва. Основные вопросы: Факторы влияющие на кристаллизацию металла шва. Особенности кристаллизации металла шва в зависимости от вида получения сварного шва. Ликвация -механизм образования.</p>	<p>; подготовка к устному опросу</p>	4	8
10	<p>Тема: 10. Распространение тепловой мощности в пространстве и времени при электрической сварке плавлением. Основные вопросы: Влияние тепловых процессов на образование сварного шва. КПД сварочной дуги.</p>	<p>подготовка к устному опросу; ;</p>	4	9
11	<p>Тема:</p>	<p>; подготовка к</p>	4	8

	<p>11. Технология ручной дуговой сварки.</p> <p>Основные вопросы: Источники питания при РДС. ВАХ источников питания при РДС.</p>	устному опросу;		
12	<p>Тема: 12. Технология сварки плавящимся электродом в среде защитных газов.</p> <p>Основные вопросы: Источники питания при сварке в среде защитных газов. ВАХ источников питания в среде защитных газов.</p>	; подготовка к устному опросу;	4	9
13	<p>Тема: 13. Технология автоматической сварки под флюсом.</p> <p>Основные вопросы: Автоматическая сварка под флюсом-определение. Подготовка деталей под сварку. Расчет и выбор режимов сварки.</p>	выполнение ргр; подготовка к устному опросу	4	9
14	<p>Тема: 14. Оборудование для сварки плавлением.</p> <p>Основные вопросы: Аппаратура для дуговой сварки и наплавки особенности выбора. Аппаратура для сварки световым лучом лазера, схема и устройство установок.</p>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к устному опросу	6	10
15	<p>Тема: 15. Специальные способы сварки.</p> <p>Основные вопросы: Принципы выбора оборудования.</p>	; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	6	10

	Область применения специальных способов сварки.			
16	Тема: 16. Дефекты сварных соединений- поры.  Основные вопросы: Поры- механизм образования. Классификация дефектов.	; подготовка к устному опросу	6	10
17	Тема: Дефекты сварных соединений- трещины.  Основные вопросы: Механизм образования трещин. Непровары- механизм образования.	; подготовка к устному опросу	6	12
18	Тема: 18. Классификация сталей и их свариваемость. Технология сварки низкоуглеродистых сталей. Основные вопросы: Общие принципы технологии сварки. Особенности сварки различными способами.	; подготовка к устному опросу	4	10
19	Тема: 19. Технология сварки среднеуглеродистых , высокоуглеродистых, низколегированных конструкционных, низколегированных теплоустойчивых и низколегированных теплоустойчивых сталей.  Основные вопросы: Состав и свойства среднеуглеродистых сталей, особенности технологии и техники сварки. Состав и свойства низколегированных конструкционных сталей, особенности технологии и техники сварки.	подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	6	9
20	Тема: 20. Технология сварки низколегированных теплоустойчивых и высокопрочных сталей.  Основные вопросы: Состав и свойства низколегированных сталей, особенности технологии и техники сварки. Особенности сварки различными способами.	подготовка к устному опросу; выполнение курсового проекта	4	8
21	Тема:	подготовка к	6	8

	21. Технология сварки высоколегированных специальных аустенитных и ферритных сталей. Основные вопросы: Выбор способов сварки и сварочных материалов. Сварка ферритных сталей.	устному опросу		
22	Тема: 22. Технология сварки высоколегированных специальных - аустенитно-ферритных, мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. Основные вопросы: Сварка мартенситно-ферритных сталей.	; подготовка к устному опросу	4	10
23	Тема: 23. Технология сварки разнородных сталей.  Основные вопросы: Свариваемость разнородных сочетаний сталей-особенности сварки. Сварка двухслойных сталей - особенности проведения.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; выполнение курсового проекта; подготовка к устному опросу	6	8
24	Тема: 24. Технология сварки чугуна.  Основные вопросы: Основные сведения о свариваемости. Технологические рекомендации по дуговой сварке. Условия повышения прочности сварного соединения Основные преимущества газовой сварки чугуна.	выполнение курсового проекта; подготовка к устному опросу	6	10
25	Тема:	выполнение	6	10

	<p>25. Технология сварки алюминия, магния и их сплавов.</p> <p>Основные вопросы: Особенности сварки алюминия, магния и их сплавов. Выбор оборудования. Влияние режимов сварки на особенности технологического процесса сварки алюминия и магния различными видами сварки.</p>	курсового проекта; подготовка к устному опросу		
26	<p>Тема: 26. Сварка цветных металлов и сплавов на их основе.</p> <p>Основные вопросы: Сварка меди, титана и их сплавов. Применение цветных металлов и сплавов в сварных конструкциях.</p>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к устному опросу	6	8
27	<p>Тема: 27. Сварочные напряжения и деформации.</p> <p>Основные вопросы: Схема образования продольных и поперечных деформаций. Меры борьбы с напряжениями и деформациями, используемое оборудование.</p>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	8	12
28	Тема:	работа с	7	10

	<p>28. Системное обеспечение качества сварки.</p> <p>Основные вопросы:          Правила аттестации персонала сварочного производства.          Правила аттестации и сертификации лабораторий неразрушающего контроля.</p>	литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу		
	<b>Итого</b>		<b>126</b>	<b>256</b>

## 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
<b>ПК-4</b>		
<b>Знать</b>	оборудование сварки плавлением и технологический процесс изготовления сварных изделий	экзамен; устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; РГР; курсовой проект
<b>Уметь</b>	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении сварных изделий	экзамен; устный опрос; РГР; курсовой проект; лабораторная работа, защита отчета

<b>Владеть</b>	способностью обеспечивать технологичность сварных изделий в процессе проведения сварных работ	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; РГР; курсовой проект; экзамен
<b>ПК-5</b>		
<b>Знать</b>	производственную документацию с использованием современной нормативно-технологической документации	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; РГР; курсовой проект; экзамен
<b>Уметь</b>	разрабатывать технологическую и производственную документацию для изготовления сварных изделий	устный опрос; РГР; курсовой проект; ответы на вопросы для самоконтроля; экзамен
<b>Владеть</b>	способностью использовать современные инструментальные средства проектирования и проведения процессов получения сварных соединений	экзамен; РГР; курсовой проект; ответы на вопросы для самоконтроля

## 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	отражает либо полное отсутствие знаний, умений и навыков, либо наличие у обучающегося фрагментарных знаний основного учебно-программного материала.	предполагает недостаточное наличие знаний основных определений и понятий, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками.	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, сформированные (или с незначительными пробелами) знания, а также наличие, с	Изложено правильное понимание вопроса, сформированы четкие и систематические знания и представления. Отражает успешное и систематическое применение знаний, умений и навыков. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.
ответы на вопросы для самоконтроля	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

лабораторная работа, защита отчета	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания расчетно-графической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. При защите не отвечает на дополнительные вопросы	Студентом выполнены все задания расчетно-графической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. При защите не уверенно отвечает на дополнительные вопросы	Студентом выполнены все задания расчетно-работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. При защите уверенно отвечает на дополнительные вопросы, но делает незначительные ошибки.	Студентом выполнены поставленные цели расчетно-работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. При защите уверенно отвечает на дополнительные вопросы, и не делает ошибок, выводы и рекомендации логичны.
РГР	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания курсового проекта; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. При защите не отвечает на дополнительные вопросы	Студентом выполнены все задания курсового проекта с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. При защите не уверенно отвечает на дополнительные вопросы	Студентом выполнены все задания курсового проекта; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. При защите уверенно отвечает на дополнительные вопросы, но делает незначительные ошибки.	Студентом выполнены поставленные цели и задачи курсового проекта, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, глубоко и прочно усвоил программный материал по изучаемой теме. При защите уверенно отвечает на дополнительные вопросы, и не делает ошибок,

курсовой проект	Студент не знает значительной части теоритического материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание.	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоритические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал
экзамен	Студент не знает значительной части теоритического материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание.	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоритические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе 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**

#### **7.3.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (6 семестр ОФО /8 семестр ЗФО)**

- 1.Что такое сварка.
- 2.Природа образования дефектов сварных швов.
- 3.Тепловые процессы в сварке.
- 4.Назовите основные виды покрытия электродов для РДС.
- 5.Технологические особенности сварки ферритных сталей.
- 6.Что такое разрезка кромок , приведите примеры ее зависимости от конструктивных особенностей свариваемого материала.
- 7.Свариваемость, факторы влияющие на качество сварных соединений.
- 8.Коэффициент наплаки, факторы влияющие на производительность процесса получения сварного соединения.
- 9.Дайте характеристику материалов для проведения автоматической сварки под флюсом.
- 10.Как осуществляется расчет расходных материалов при различных видах получения сврных соединений..

#### **7.3.1.2. Примерные вопросы для устного опроса (7 семестр ОФО /9 семестр ЗФО)**

- 1.Назовите основные характеристики источников питания.
- 2.Расскажите технику сварки стыков труб.
- 3.Как осуществляется сварка плазменной струей.
- 4.Опишите процесс электрошлаковой сварки.
- 5.Что такое зона термического влияния ее характеристика.
- 6.Какие процессы происходят в металле при оставании сварного шва.
- 7.Что такое вольт-амперная характеристика источников питания.
- 8.Меры борьбы с пористостью сварных соединений.
- 9.9.Как обозначаются положения сварки по международным стандартам.
- 10.Опишите особенности сварки тавровых соединений.

#### **7.3.2.1. Примерные вопросы для самоконтроля (6 семестр ОФО /8 семестр ЗФО)**

1. Какое влияние оказывает выбор режимов сварки на качество сварного шва.
2. Дайте характеристику материалов для проведения автоматической сварки под флюсом.
3. Расскажите методику расчета сварных конструкций на прочность.
4. Какие условия влияют на выбор вида сварного соединения.
5. Назовите область применения тавровых соединений.
6. Какие электроды для РДС нашли наибольшее применение в промышленности.
7. Назовите вид покрытия электродов для РДС в которых присутствует целлюлоза, область применения таких электродов.
8. Флюсы для сварочных работ с высоколегированными сталями.
9. Критерии выбора источников питания при проведении сварочных работ.
10. Влияние свариваемости на образование дефектов сварных соединений.

#### **7.3.2.2. Примерные вопросы для самоконтроля (7 семестр ОФО /9 семестр ЗФО)**

1. РГР выполняется на тему: «Конструкторская и технологическая документация изготовления сварной конструкции».
2. РГР выполняется по разделам, отчет по выполненной работе проводится в течении учебного семестра в установленные сроки. Варианты для выполнения выдаются для каждого обучающегося индивидуально, преподавателем.

#### **7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ (6 семестр ОФО /8 семестр ЗФО)**

1. Курсовой проект выполняется на тему: "Технология изготовления сварной конструкции.
2. Проект может быть выполнен как по заданию, выданному преподавателем, так и по реальной заводской разработке.
3. Исходные данные или содержание задания по другой тематике утверждается и выдается кафедрой в установленном порядке.

#### **7.3.4. Примерные темы РГР (7 семестр ОФО /9 семестр ЗФО)**

### **7.3.5. Примерные темы курсовых проектов (7 семестр ОФО /9 семестр ЗФО)**

#### **7.3.6.1. Вопросы к экзамену (6 семестр ОФО /8 семестр ЗФО)**

- 1.1. Углекислый газ, использование в качестве защитного газа.
- 2.2. Аргон, гелий, использование в качестве защитного газа
- 3.3. Смеси газов их использование в качестве защитных газов.
- 4.4. Защитные горючие газы
- 5.5. Применение ацетилен в сварке в сварочном производстве.
- 6.6. Кислород, применение в сварке.
- 7.7. Классификация сталей и их свариваемость
- 8.8. Технология стыковой сварки сопротивлением.
- 9.9. Технология сварки низкоуглеродистых сталей
- 10.10. Технология сварки среднеуглеродистых и высокоуглеродистых сталей
- 11.11. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей
  
- 12.12. Технология сварки высокопрочных сталей.
- 13.13. Влияние термического цикла на свариваемость
- 14.14. Технологические методы предупреждения холодных трещин
  
- 15.15. Технология сварки высоколегированных специальных сталей.
  
- 16.16. Классификация и свойства.
- 17.17. Формирование соединений при стыковой сварке.
- 18.18. Сварка аустенитных сталей.
- 19.19. Сварка ферритных сталей.
- 20.20. Сварка аустенитно-ферритных сталей.
- 21.21. Выбор режима сварки плавлением.
- 22.22. Зачистка грата после сварки.
- 23.23. Технология сварки чугуна.
- 24.24. Рождение и развитие электродуговой сварки.
- 25.25. Сварка деталей разной толщины, особенности.
- 26.26. Технология сварки алюминия и его сплавов.
- 27.27. Классификация дефектов сварных швов.
- 28.28. Поры, механизм образования и борьба с ними.

- 29.29. Общие принципы борьбы с пористостью.
- 30.30. Поры при ручной дуговой сварке покрытыми электродами.
- 31.31 . Сварочные покрытые электроды
- 32.32. Строение и свойства электродов
- 33.33. Электрошлаковая сварка.
- 34.34. Разделка кромок, методика назначения.
- 35. Оозначение сварных швов на чертежах.

### **7.3.6.2. Вопросы к экзамену (7 семестр ОФО /9 семестр ЗФО)**

- 1.1. Трещины, горячие.
- 2.2. Холодные трещины
- 3.3. Непровары.
- 4.4. Дефекты формы шва
- 5.5. Деформации изгиба сварных конструкций
- 6.6. Аттестация персонала сварочного производства
- 7.7. Сертификация и аттестация сварочного оборудования
- 8.8. Сертификация и аттестация сварочных материалов.
- 9.9. Охрана труда в сварочном производстве.
- 10.10. Особенности формирования химического состава шва.
- 11.11. Классификация способов сварки, сварных соединений и швов
  
- 12.12. Классификация способов сварки плавлением
- 13.13. Типы сварных швов и соединений.....
- 14.14. Обозначение сварных соединений на чертежах
- 15.15. Перенос электродного металла в дуге
- 16.16. Тепловые процессы при сварке.
- 17.17. Кристаллизация сварочной ванны и формирование шва
- 18.18. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами
- 19.19. Дуговая сварка под флюсом
- 20.20. Сварка в среде углекислого газа
- 21.21. Сварка в среде инертных газов.
- 22.22. Сварка плавящимся электродом
- 23.23. Сварка неплавящимся электродом
- 24.24. Сварка в смеси Ar + CO<sub>2</sub>
- 25.25. Электронно-лучевая сварка
- 26.26. Лазерная сварка
- 27.27. Лазерно-дуговая сварка
- 28.28. Сварочная проволока сплошного сечения

- 29.29. Порошковая сварочная проволока
- 30.30. Выбор сварочного электрода для ручной дуговой сварки
- 31.31. Основные виды покрытий электродов для ручной дуговой сварки
- 32.32. Флюсы для дуговой сварки
- 33.33. Флюсы для электрошлаковой сварки
- 34.34. Методика проведения расчетов прочности сварных соединений.
- 35.35. Методы снижения напряжений в сварных швах.
- 36.36. Сварочные кабели и маски, и держатели для ручной дуговой сварки.
  
37. Классификация способов сварки, сварных
38. соединений и швов.
39. Классификация способов сварки плавлением
40. Типы сварных швов и соединений.....
41. Обозначение сварных соединений на чертежах
42. Преобразователи тока и накопители энергии.
43. Перенос электродного металла в дуге
44. Тепловые процессы при сварке.
45. Сварочный контур.
46. Взаимодействие свариваемого металла с газами
47. и примесями
48. История сварки.
49. Кристаллизация сварочной ванны и формирование шва.....
50. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.....
51. Дуговая сварка под флюсом
52. Сварка в среде углекислого газа
53. Сварка в инертных газах
54. Сварка плавящимся электродом
55. Сварка неплавящимся электродом
56. Сварка в смеси  $Ar + CO_2$
57. Газовая сварка
58. Электронно-лучевая сварка
59. Лазерная сварка
60. Лазерно-дуговая сварка
61. Сварочная проволока сплошного сечения
62. Порошковая сварочная проволока
63. Сварочные покрытые электроды
64. Выбор сварочного электрода для ручной дуговой сварки
65. Основные виды покрытий электродов для ручной дуговой сварки
66. Строение и свойства электродов
67. Флюсы для дуговой сварки

68. Флюсы для электрошлаковой сварки

69. Системное обеспечение качества сварных соединений.

70. Коэффициенты наплавки и расплавления, определение выбор, назначение.

#### **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 ответов на вопросы для самоконтроля**

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

Соблюдение требований к оформлению письменных текстов при письменном опросе	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев.
---	----------------------	----------------------	---

### 7.4.3. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.4. Оценивание расчетно-графических работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Обоснованность и качество расчетов и проектных разработок	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний
Качество выполнения графических материалов и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний

Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Допускаются замечания к ответам (не более 3)	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
--	--	---	--

#### 7.4.5. Оценивание курсового проекта

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта, но имеются не более 3 замечаний	Тема раскрыта, но имеются не более 2 замечаний	Тема полностью раскрыта
Обоснованность и качество расчетов и проектных решений	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний
Качество выполнения графических материалов (программного продукта) и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Обоснованность и четкость сформулированных выводов	В выводах есть неточности (не более 3)	В выводах есть неточности (не более 2)	Выводы сформулированы четко и отвечают на поставленные задачи
Соблюдение сроков сдачи работы	Имеются значительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Имеются незначительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Сроки плана работы над разделами проекта соблюдены
Защита курсового проекта и демонстрация коммуникативной культуры	К докладу имеются замечания, однако логика соблюдена; ответы на вопросы содержат недостатки. Речь недостаточно грамотная, нарушены некоторые нормы культуры речи	Доклад логичен, изложен свободно; ответы на вопросы в основном правильные. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи, допускаются ошибки (не более 2)	Доклад логичен и краток, изложен свободно; ответы на вопросы правильны и полны. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

#### 7.4.6. Оценивание экзамена

Критерий	Уровни формирования компетенций
----------	---------------------------------

оценивания	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 «Технология и оборудование сварки плавлением» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (курсовой проект, РГР) и не менее 60 % иных 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.	Куликов В.П. Технология сварки плавлением и термической резки: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 15.03.01 "Машиностроение" / В. П. Куликов ; рец.: Ф. И. Пантелеенко, А. Ф. Ильющенко, Б. Г. Маслов. - М.: Новое Знание; МинскИНФРА-М, 2016. - 464 с.	учебное пособие	25
2.	Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 164 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/102605">https://e.lanbook.com/book/102605</a>
3.	Смирнов И.О. Основы электрогазосварки: учебник / И. О. Смирнов. - М.: Дашков и Ко, 2011. - 352 с.	учебник	20
4.	Чернышов Г. Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 464 с.	учебное пособие	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12938">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12938</a>
5.	Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. - Минск : Новое знание, 2016. - 463 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/74037">https://e.lanbook.com/book/74037</a>
6.	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 236 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/93001">https://e.lanbook.com/book/93001</a>
7.	Дедюх, Р. И. Тепловые процессы при сварке : учебное пособие / Р. И. Дедюх. - 2-е изд. - Томск : ТПУ, 2013. - 124 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/45135">https://e.lanbook.com/book/45135</a>

8.	Лупачев В.Г. Ручная дуговая сварка: Учебник для проф.-тех. образования / В.Г. Лупачев. - Минск: Вышэйш. шк., 2007. - 416 с	учебник	15
9.	Специальные методы сварки и пайки: учебник для студ. СПО, обуч. по спец. 150415 "Сварочное производство" / рец.: Н. П. Алешин, Т. В. Голубева ; ред. В. А. Фролов. - М.: Альфра-М; М.ИНФРА-М, 2017. - 222 с.	учебник	22
10.	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	<a href="https://e.lanbook.com/book/106437">https://e.lanbook.com/book/106437</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Васильев, В. И. Введение в основы сварки : учебное пособие / В. И. Васильев, Д. П. Ильященко, Н. В. Павлов. - Томск : ТПУ, 2011. - 317 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/10299">https://e.lanbook.com/book/10299</a>
2.	Лупачев, В. Г. Ручная дуговая сварка : учебник / В. Г. Лупачев. - 4-е изд., стер. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 416 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/65508">https://e.lanbook.com/book/65508</a>
3.	Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учебник для вузов / А. И. Акулов, В. П. Алехин, С. И. Ермаков ; ред. А. И. Акулов. - М.: Машиностроение, 2003. - 560 с.	учебник	1
4.	Клименков С.С. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: учебник для студ. учреждений высш. образования по машиностроит. спец. / С. С. Клименков ; рец.: О. А. Медведев, Ж. А. Мрочек. - М.: Новое знание; МинскИнфра-М, 2014. - 459 с.	учебник	10
5.	Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учебник / В.С. Виноградов. - М.: Академия, 2001. - 319 с.	учебник	40
6.	Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / И. В. Смирнов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 272 с.	учебное пособие	61

7.	Быковский О.Г. Сварка и резка цветных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. бакалавров 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / О. Г. Быковский, В. А. Фролов, В. В. Пешков. - М.: Альфа-М; М.Инфра-М, 2017. - 336 с.	учебное пособие	10
----	--	-----------------	----

### **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](http://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.crimea-lib.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 бакалавров**

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

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, 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; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение расчетно-графической работы; выполнение курсового проекта; 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 бакалавра, 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 бакалавров 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 бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение расчетно-графических работ; курсового проекта;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра 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 ответов на вопросы для самоконтроля**

Вопросы для самоконтроля предполагают возможность просмотреть теоретический материал и проработать ошибки, допущенные при ответах на данные вопросы. Они предназначены для получения обучающимся адекватной оценки своих знаний. Для каждого раздела рекомендуется 10–15 вопросов.

Наиболее рациональным при самостоятельной работе над учебным материалом является следующий порядок действий.

1. Внимательно прочитать вопросы для самоконтроля, чтобы заранее знать, на какие моменты следует обратить особое внимание при последующей работе с пособиями.
2. Прочитать источник (источники), стремясь найти ответы на вопросы для самоконтроля и выписывая определения терминов в терминологический словарь (руководствуясь рекомендациями соответствующего раздела). При работе с источником следует также обратить внимание на интерпретацию примеров автором.
3. Последовательно ответить на вопросы для самоконтроля, по возможности не обращаясь к пособию.
4. Выполнить, по возможности, практические задания по теме.
5. Повторно вдумчиво перечитать в тексте пособий места со сведениями по вопросам, на которые Вам не удалось ответить, и попытаться выполнить нерешенные задания.
6. Составить список вопросов, которые Вы намереваетесь задать преподавателю на консультации.

### **Выполнение курсового проекта**

Курсовой проект является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы бакалавра.

Целью написания курсового проекта является структуризация и усвоение, и главное, применение на практике, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений.

Если цель у курсового проекта только одна, то задач может быть несколько:

- более глубокое изучение теоретического материала лекций;
- получение практических навыков по применению накопленных знаний;
- выработка инновационных способов решения поставленных задач и др.

Курсовой проект обязательно подразумевает выполнение индивидуального технического задания, которое может заключаться: в разработке определенного изделия; расчете экономической эффективности работы какого-либо предприятия; апробации экспериментальной промышленной технологии или научной методики и т. д.

Обычно курсовой проект состоит из двух больших разделов: графического и текстового.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист - содержатся основные входные данные (полное название учебного заведения, город, тема работы, имя научного руководителя и студента, год написания)
2. Содержание - перечень глав, параграфов и других элементов оглавления с указанием страниц.
3. Введение - содержит актуальность работы, цель, задачи, анализ источников, методологию и т. д.
4. Основная часть - должна состоять из теоретической (тезисы, факты и др.), аналитической (осмысление, структуризация первой части) и проектной частей (практическое применение знаний).
5. Заключение - подведение итогов всей работы.
6. Список источников - перечень всех, использованных в работе, источников и литературы.
7. Приложения - таблицы, статистические данные, графические модели, диаграммы, чертежи и т. д.

Основные правила выполнения:

- цель в работе всегда одна, а вот задач может быть несколько (приблизительно столько же, сколько параграфов);
- в конце каждого параграфа нужно сделать небольшой вывод;
- аналитическую часть выделяют в отдельную главу, но допускается ее рассмотрение в рамках теоретической;
- все важные расчеты, таблицы и чертежи лучше всего представить в разделе «Приложения», а в основном тексте просто сделать ссылку на нужное приложение.

В целом, курсовые проекты нужно оформлять по требованиям двух «фундаментальных» ГОСТов: 7.32-2001 и 2.105-95.

В общем виде требования следующие:

текст набирается на листах А4;

размер шрифта - не менее 12;

интервал между строк - 1,5;

страницы нумеруются внизу по центру или в специальном поле внизу листа;

титульный лист и оглавление оставляют без нумерации;

книжная ориентация;

обязательная нумерация глав;

заголовки рекомендуется писать заглавными буквами в центре строки;

сокращения - по ГОСТ 7.12;

все графические материалы нужно озаглавить с проставлением номера, например, «Рисунок 2»;

наименования в тексте и на иллюстрациях должны полностью совпадать;

цитаты нужно писать в кавычках, сопровождая ссылками на источники;

список литературы помещается в конце пояснительной записки.

Перед защитой курсового проекта необходимо тщательно подготовить содержательный доклад и хорошо отрепетировать его. Для убедительности речь лучше сопровождать электронной презентацией. Также стоит подготовиться и к возможным дополнительным вопросам, ответы на которые должны быть краткими и ёмкими.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Выполнение расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа представляет собой закрепление теоретического материала на практике.

Важным аспектом РГР является базирование его основывается на теоретическом обосновании. РГР состоит из расчетов, графиков, диаграмм и таблиц.

Объем работы зависит от требований кафедры, но не меньше 10 страниц печатного текста. Вся РГР оформляется ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 на листах А4 белого цвета.

РГР как самостоятельная работа включает:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- теоретическое обоснование;
- характеристика объекта и предмета исследования;
- расчеты с указанием единиц измерения;
- анализ результатов, подведение выводов, определение возможных путей решения вопроса;
- список использованной литературы;
- приложения (необязательный пункт).

### **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);

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

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов, мультимедийные презентации);

-Для проведения практических и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технологии и оборудования физико-технической обработки материалов, оснащенная сварочными аппаратами, сварочными постами, средствами индивидуальной защиты и сварочными расходными материалами.