



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

 Е.А. Рыбалкин  
«30» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Э.Э. Ягьяев  
«30» 08 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 «Автоматизированные системы управления»

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Автоматизированные системы управления» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957.

Составитель

рабочей программы

  
подпись

Измаилова Г.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
электромеханики и сварки

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Э.Ягьяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-  
технологического факультета

от 30.08 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Автоматизированные системы управления» 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):***

– ознакомить с существующими автоматизированными системами управления оборудованием и процессами сварочного производства.

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

– ознакомить с основными элементами автоматики сварочных установок;  
– изучить принципы построения современных систем управления оборудованием и процессами сварки.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Автоматизированные системы управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- физическую сущность образования соединений при сварке;
- устройство и принцип действия сборочно-сварочных приспособлений;
- принципы построения современных систем управления;
- назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности промышленных информационных сетей.

**Уметь:**

- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;
- пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчёте основных видов сварочного оборудования;
- применять методы и средства нормирования сварочного производства.

**Владеть:**

- профессиональной терминологией в области автоматизированных систем управления;
- базовыми навыками проектирования систем и инженерных расчетов;
- методами программирования с использованием библиотек функциональных модулей различного назначения.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 «Автоматизированные системы управления» относится к дисциплинам по выбору вариативной части 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		
7	108	3	38	16	4	18			70	3а
Итого по ОФО	108	3	38	16	4	18			70	
7	108	3	18	8	2	8			86	03а К (4 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	18	8	2	8			86	4

**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
Ведение.	2	2						2	2						устный опрос
Элементы автоматизации сварочных установок.	6			2			4	8						8	устный опрос; контрольная работа
Автоматизация производственных процессов изготовления сварных конструкций.	8			2			6	10			2			8	устный опрос; контрольная работа

Регулирование и управление сварочными процессами.	12	2	2	2			6	12		2	2		8	устный опрос; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования.	14	4	2	2			6	12	2		2		8	устный опрос; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Системы слежения за линией стыка при сварке.	10	2		2			6	10	2				8	устный опрос; контрольная работа
Системы программного управления сварочными процессами и оборудованием.	12	2		4			6	12	2		2		8	устный опрос; контрольная работа
Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки.	21	2		4			15	15					15	устный опрос; контрольная работа
Автоматизация сборочных процессов.	6						6	8					8	устный опрос; контрольная работа
Роботизация процесса сварки.	17	2					15	15					15	устный опрос; контрольная работа
Всего часов за 7 /7 семестр	108	16	4	18			70	104	8	2	8		86	
Форма промеж. контроля	Зачет							- 4 ч.						
<b>Всего часов дисциплине</b>	108	16	4	18			70	104	8	2	8		86	
часов на контроль								4						

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Ведение. <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	2

	<p>1. Классификация объектов и систем управления сварочными процессами.</p> <p>2. Общие сведения об автоматизированных системах сварочного производства.</p> <p>3. Станки с ЧПУ и гибкие производственные модули.</p>			
2.	<p>Регулирование и управление сварочными процессами.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общая характеристика объектов автоматизации.</p> <p>2. Особенности автоматизации процессов.</p> <p>3. Управляющие воздействия и показатели качества сварочного процесса как объекта регулирования.</p>	Акт.	2	
3.	<p>Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Разомкнутые системы автоматического регулирования параметров процесса и оборудования.</p> <p>2. Замкнутые системы автоматического регулирования параметров зоны проплавления в процессе сварки.</p>	Акт.	4	2
4.	<p>Системы слежения за линией стыка при сварке.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Системы слежения за линией стыка при дуговой сварке.</p>	Акт.	2	2
5.	<p>Системы программного управления сварочными процессами и оборудованием.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Системы программного управления процессами дуговой сварки.</p> <p>2. Программное управление процессами контактной сварки.</p>	Акт.	2	2
6.	<p>Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	<p>1. Структуры автоматизированных систем управления технологическим процессом.</p> <p>2. Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки дуговой сварки неплавящимся и плавящимся электродом.</p> <p>3. Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки дуговой сварки контактной сварки.</p>			
7.	<p>Роботизация процесса сварки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Особенности роботизированного процесса сварки.</p> <p>2. Состав робототехнических комплексов.</p> <p>3. Системы управления, методы обучения и программирования сварочных робототехнических комплексов.</p>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Элементы автоматики сварочных установок.</p> <p><b>Разработка технологической карты контактной стыковой сварки</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Классификация элементов автоматики.</p> <p>2. Основные характеристики датчиков.</p> <p>3. Устройства передачи информации. Усилители.</p> <p>4. Устройства управления. Исполнительные устройства.</p>	Акт.	2	
2.	<p>Автоматизация производственных процессов изготовления сварных конструкций.</p> <p><b>Разработка технологической карты контактной стыковой сварки оплавлением.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	2

	<p>1. Проектирование нового производства.</p> <p>2. Единая система технологической подготовки производства.</p> <p>3. Функции автоматических систем управления производством.</p>			
3.	<p>Регулирование и управление сварочными процессами.</p> <p><b>Разработка технологической карты контактной точечной сварки.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Классификация возмущений в сварочном контуре.</p> <p>2. Характеристика физических процессов в объектах регулирования при различных способах сварки.</p>	Акт.	2	2
4.	<p>Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования.</p> <p><b>Подбор электродов для контактной точечной сварки.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Настройка параметров и управление режимами ручной дуговой сварки покрытыми электродами и механизированной сварки в среде защитных газов.</p> <p>2. Настройка параметров и управление режимами аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.</p> <p>3. САР параметров дуги и процесса формирования шва при автоматической сварке под флюсом.</p> <p>4. Системы управления параметрами процесса и оборудования контактной сварки.</p>	Акт.	2	2
5.	<p>Системы слежения за линией стыка при сварке.</p> <p><b>Определение параметра режима контактной точечной сварки.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	1. Системы с копирными датчиками прямого и непрямого действия. 2. Системы непрямого действия с бесконтактными датчиками. Функциональные схемы следящих систем.			
6.	Системы программного управления сварочными процессами и оборудованием. <b>Разработка технологического процесса контактной точечной сварки.</b> <i>Основные вопросы:</i> 1. Управление процессами дуговой сварки. 2. Управление процессами контактной сварки. 3. Программное управление траекторией движения сварочной головки по линии стыка.	Акт.	4	2
7.	Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки. <b>Разработка технологической карты контактной шовной сварки.</b> <i>Основные вопросы:</i> 1. АСУ ТП дуговой сварки неплавящимся электродом. 2. Структура микропроцессорной системы управления оборудованием для MIG/MAG-сварки. 3. Управление точечной контактной сваркой по математическим моделям.	Акт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>8</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.	Конструкция и принцип действия контактной машины.	Акт.	2	2
2.	Определение влияния параметров режима точечной сварки на прочность точки.	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>2</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; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

#### 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>Элементы автоматики сварочных установок.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Принцип действия, преимущества и недостатки измерительных датчиков линейного перемещения: потенциометрических, индуктивных, емкостных, оптических.</p> <p>2. Принцип действия, преимущества и недостатки датчиков угла поворота и скорости вращения: потенциометрических, магнитных, энкодеров.</p> <p>3. Основные схемы включения операционных усилителей: инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная.</p> <p>4. Основные алгоритмы работы цифровых устройств управления: ПИД-регулятора, цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы</p>	4	8
2	<p>Автоматизация производственных процессов изготовления сварных конструкций.</p> <p>Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной</p>	6	8

	<p>1. Реконструкция действующего производства.</p> <p>2. Основные требования к технологической подготовке производства.</p> <p>3. Примеры изготовления деталей тяжелого энергомашиностроения.</p> <p>4. Термическая обработка при изготовлении деталей машин.</p>	<p>й литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы</p>		
3	<p>Регулирование и управление сварочными процессами.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Динамическая модели одномерного линейного объекта управления при детерминированных и случайных воздействиях.</p> <p>2. Управляемость и наблюдаемость многомерного линейного объекта, заданного системой уравнений первого порядка, в векторной форме записи.</p> <p>3. Характеристика управляющих и возмущающих воздействий при контактной стыковой сварке.</p> <p>4. Циклограммы работы сварочной машины.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; лабораторная работа, подготовка отчета</p>	6	8
4	<p>Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования.</p> <p>Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к</p>	6	8

	<p>1. Технологические особенности работы источника питания переменного тока для сварки алюминиевых сплавов.</p> <p>2. Функциональная схема системы автоматической стабилизации длины дуги при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом (система АРНД).</p> <p>3. Способы управления формирования шва при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом тонкостенных изделий.</p> <p>4. Способы механизированной и автоматической сварки в защитном газе плавящимся электродом с разным характером переноса электродного металла.</p> <p>5. Новые способы управляемого переноса электродного металла при сварке в защитном газе плавящимся электродом длинной и короткой дугой.</p> <p>6. Принципы построения САР диаметра литого ядра при контактной сварке.</p>	<p>устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; лабораторная работа, подготовка отчета</p>		
5	<p>Системы слежения за линией стыка при сварке.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Требования к точности наведения источника нагрева при разных способах сварки с учетом технологических особенностей формирования шва.</p> <p>2. Составляющие суммарной ошибки в системах слежения за линией стыка.</p> <p>3. Бесконтактные датчики, используемые в следящих системах непрямого действия.</p> <p>4. Расположения бесконтактных датчиков относительно сварочной горелки и функциональные схемы следящих систем.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы</p>	6	8
6	<p>Системы программного управления сварочными процессами и оборудованием.</p> <p>Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно ..</p>	6	8

	<p>1. Способы представления программ работы сварочного оборудования при различных способах сварки.</p> <p>2. Программа управления (циклограмма) сварочным оборудованием при аргодуговой сварке неплавящимся электродом.</p> <p>3. Циклограммы работы сварочными полуавтоматами для сварки плавящимся электродом в защитном газе длинных и коротких швов и сварки точками. Возможные режимы работы сварочных полуавтоматов с программным управлением.</p> <p>4. Основные параметры режима, изменяемые по программе при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением. Технологические возможности разомкнутых и замкнутых СПУ процессов контактной сварки.</p> <p>5. Основные методы программирования систем ЧПУ для сварочных установок. Технологические возможности при решении задач программирования.</p>	<p>й литературы; подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы</p>		
7	<p>Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки.</p> <p>Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно ..</p>	15	15

	<p>1. Закон регулирования в АСУ ТП в зависимости от места действия возмущений в контуре источник питания – источник нагрева – сварочная ванна.</p> <p>2. Методы оценки влияния неконтролируемых возмущений на качество сварки при работе АСУ ТП.</p> <p>3. Структура АСУ ТП для дуговой сварки с математической моделью в контуре управления.</p> <p>4. Технологические возможности автоматизированных сварочных комплексов при многослойной дуговой сварке неповоротных стыков труб в монтажных условиях.</p> <p>5. Основные узлы в составе автоматизированного сварочного комплекса для дуговой сварки.</p> <p>6. Функциональная схема микропроцессорной системы управления сварочным оборудованием для дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе.</p> <p>7. Характеристика АСУ ТП с математической</p>	й литературы; подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы		
8	<p>Автоматизация сборочных процессов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений.</p> <p>2. Автоматизированные сборочно-сварочные комплексы.</p> <p>3. Конструкции приспособлений.</p> <p>4. Универсальные сборочные приспособления.</p>	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы	6	8
9	<p>Роботизация процесса сварки.</p> <p>Основные вопросы:</p>	работа с литературой, чтение	15	15

	<p>1. Основные компоновочные схемы манипуляторов сварочного инструмента, применяемые в РТК ДС.</p> <p>2. Виды приводов, применяемых в РТК для перемещения сварочного инструмента и изделия. Требования к динамическим характеристикам приводов при разгоне и торможении.</p> <p>3. Основные методы программирования и обучения РТК.</p> <p>4. Сварочное оборудование в структуре РТК ДС.</p> <p>5. Состав сварочного оборудования в РТК для контактной сварки и варианты размещения сварочного трансформатора.</p> <p>6. Технические возможности интеллектуальных РТК с системой технического зрения. Использование интеллектуальных РТК при роботизированной сварке ответственных деталей.</p>	дополнительно й литературы; подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы		
<b>Итого</b>			<b>70</b>	<b>86</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-2</b>		
<b>Знать</b>	физическую сущность образования соединений при сварке; устройство и принцип действия сборочно-сварочных приспособлений	устный опрос; контрольная работа
<b>Уметь</b>	использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета

<b>Владеть</b>	профессиональной терминологией в области автоматизированных систем управления	устный опрос; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета; зачет
<b>ПК-11</b>		
<b>Знать</b>	принципы построения современных систем управления; назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности промышленных информационных сетей.	устный опрос; контрольная работа
<b>Уметь</b>	пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчёте основных видов сварочного оборудования; применять методы и средства нормирования сварочного производства.	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	базовыми навыками проектирования систем и инженерных расчетов; методами программирования с использованием библиотек функциональных модулей различного назначения.	устный опрос; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета; зачет

## 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.

контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор. части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
лабораторная работа, защита отчета	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
зачет	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена	Работа выполнена с несущественным и замечаниями	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям

### **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. Приведите классификацию систем и элементов автоматики.
2. Дайте определение основных характеристик датчиков: чувствительность датчика, порог чувствительности, разрешающая способность, пределы измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, приведенная погрешность, статическая характеристика преобразования.
3. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки релейных датчиков линейного перемещения: электроконтактных, индуктивных, оптических.
4. Изложите принцип действия, преимущества и недостатки измерительных датчиков линейного перемещения: потенциметрических, индуктивных, емкостных, оптических.
5. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки датчиков угла поворота и скорости вращения: потенциметрических, магнитных, энкодеров.

6. Каков принцип действия тензоэлектрических датчиков силы?
7. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки датчиков температуры: терморезисторов, термоэлектрических датчиков, оптических пирометров.
8. Реконструкция действующего производства.
9. Основные требования к технологической подготовке производства.
10. Функции автоматических систем управления производством.

### **7.3.2. Примерные задания для контрольной работы**

1. Каковы принцип действия, преимущества и недостатки датчиков тока и напряжения?
2. Дайте определение основных характеристик усилителей: коэффициента усиления, амплитудно-частотной характеристики, уровня шумов, собственного дрейфа.
3. Приведите основные схемы включения операционных усилителей: инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная.
4. Дайте описание типовых звеньев аналоговых устройств управления: аperiodического, колебательного, пропорционального, интегрирующего.
5. Опишите основные алгоритмы работы цифровых устройств управления: ПИД-регулятора, цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.
6. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобилей.
7. Примеры изготовления деталей тяжелого энергомашиностроения.
8. Термическая обработка при изготовлении деталей машин.
9. Приведите геометрические параметры сварочной ванны, учитывая ее возможное пространственное положение, с указанием вектора приложения и физической природы действующих на нее сил. Опишите изменение формы сварочной ванны.
10. Охарактеризуйте стадии существования элементарного контакта при контактной сварке оплавлением.

### **7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Основные узлы и системы машины контактной точечной сварки, их назначение.
2. Состав электрической системы машины, назначения и особенности ее элементов.
3. Состав пневматической системы машины, назначения и особенности ее элементов.
4. Объясните назначение системы охлаждения машины.

5. Принцип работы и назначение реле времени.
6. Техника наладки машины на заданный режим.
7. Опишите методы контроля качества сварных изделий.
8. Объясните назначение контролера, его технологические возможности.
9. Что входит в основные параметры режима точечной сварки?
10. Дайте определение мягкому и жесткому режиму точечной сварки.

#### **7.3.4. Вопросы к зачету**

1. Приведите классификацию систем и элементов автоматики.
2. Дайте определение основных характеристик датчиков: чувствительность датчика, порог чувствительности, разрешающая способность, пределы измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, приведенная погрешность, статическая характеристика преобразования.
3. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки релейных датчиков линейного перемещения: электроконтактных, индуктивных, оптических.
4. Изложите принцип действия, преимущества и недостатки измерительных датчиков линейного перемещения: потенциометрических, индуктивных, емкостных, оптических.
5. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки датчиков угла поворота и скорости вращения: потенциометрических, магнитных, энкодеров.
6. Каков принцип действия тензоэлектрических датчиков силы?
7. Опишите принцип действия, преимущества и недостатки датчиков температуры: терморезисторов, термоэлектрических датчиков, оптических пирометров.
8. Реконструкция действующего производства.
9. Основные требования к технологической подготовке производства.
10. Функции автоматических систем управления производством.
11. Гибкие автоматизированные производства.
12. Дайте общую характеристику входных, возмущающих и выходных параметров сварочного процесса как объекта автоматизации.
13. Приведите описания динамических моделей одномерного линейного объекта управления при детерминированных и случайных воздействиях.
14. Сформулируйте понятия управляемости и наблюдаемости многомерного линейного объекта, заданного системой уравнений первого порядка, в векторной форме записи.
15. Укажите технологические возможности при сварке разомкнутых и замкнутых САУ.

16. Приведите статическую ВАХ источника питания совместно с ВАХ условной рабочей нагрузки при дуговой сварке неплавящимся электродом, запишите уравнение  $U = f(I_d)$  для статической ВАХ дуги, определяемой ГОСТ Р МЭК 60974–2004.

17. Охарактеризуйте технологическое назначение участков ломаной ВАХ источника питания для дуговой сварки неплавящимся электродом в аргоне.

18. Перечислите способы зажигания дуги и заварки кратера при сварке в аргоне неплавящимся электродом.

19. Перечислите технологические особенности работы источника питания переменного тока для сварки алюминиевых сплавов. Приведите осциллограмму процесса сварки и охарактеризуйте ее участки на прямой и обратной полярности.

20. Приведите функциональную схему источника питания с разнополярными импульсами для сварки алюминиевых сплавов.

21. Как выглядит осциллограмма процесса сварки алюминиевых сплавов при питании дуги от источника с разнополярными импульсами?

22. Дайте определение инвертора, конвертора. Приведите структурную схему источника питания с высокочастотным преобразованием сигналов.

23. Приведите функциональную схему системы автоматической стабилизации длины дуги при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом (система АРНД).

24. Сформулируйте требования к точности наведения источника нагрева при разных способах сварки с учетом технологических особенностей формирования шва.

25. Перечислите составляющие суммарной ошибки в системах слежения за линией стыка и охарактеризуйте их.

26. Дайте характеристику следящих систем с копирными и контактными датчиками прямого и непрямого действия. Когда целесообразно их применение при сварке?

27. Перечислите по принципу действия бесконтактные датчики, используемые в следящих системах непрямого действия.

28. Каковы способы представления программ работы сварочного оборудования при различных способах сварки (дуговая, контактная)?

29. Приведите программу управления (циклограмму) сварочным оборудованием при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом.

30. Дайте пример построения индикаторной панели на лицевой стороне инверторных источников питания, рассмотрите назначение и порядок пользования отдельными клавишами и светодиодными индикаторами при задании циклограммы процесса сварки.

31. Приведите циклограммы работы сварочными полуавтоматами для сварки плавящимся электродом в защитном газе длинных и коротких швов и сварки точками. Укажите возможные режимы работы сварочных полуавтоматов с программным управлением.
32. Какие вычислительные средства используют в структуре АСУ ТП?
33. Дайте характеристику АСУ ТП с централизованным, децентрализованным и комбинированным управлением.
34. По каким критериям оценивают качество функционирования АСУ ТП при сварке?
35. Как модифицируется закон регулирования в АСУ ТП в зависимости от места действия возмущений в контуре источник питания – источник нагрева – сварочная ванна?
36. Перечислите методы оценки влияния неконтролируемых возмущений на качество сварки при работе АСУ ТП.
37. Приведите и охарактеризуйте структуру АСУ ТП для дуговой сварки с математической моделью в контуре управления.
38. Перечислите основные подсистемы, входящие в структуру типовой АСУ ТП.
39. Конструкции приспособлений сборочно-сварочных комплексов.
40. Универсальные сборочные приспособления.
41. Приведите состав РТК комплекса для сварки. Перечислите варианты перемещения сварочного инструмента и изделия манипуляционной системой робота при сварке.
42. Перечислите основные компоновочные схемы манипуляторов сварочного инструмента, применяемые в РТК ДС, и дайте их характеристику.
43. Укажите виды приводов, применяемых в РТК для перемещения сварочного инструмента и изделия. Каковы требования к динамическим характеристикам приводов при разгоне и торможении?
44. Перечислите уровни иерархии управления при построении системы управления РТК.
45. Приведите основные методы программирования и обучения РТК и дайте им характеристику.
46. Каковы принцип действия, преимущества и недостатки датчиков тока и напряжения?
47. Дайте определение основных характеристик усилителей: коэффициента усиления, амплитудно-частотной характеристики, уровня шумов, собственного дрейфа.
48. Приведите основные схемы включения операционных усилителей: инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная.
49. Дайте описание типовых звеньев аналоговых устройств управления: аperiodического, колебательного, пропорционального, интегрирующего.

50. Опишите основные алгоритмы работы цифровых устройств управления: ПИД-регулятора, цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.
51. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобилей.
52. Примеры изготовления деталей тяжелого энергомашиностроения.
53. Термическая обработка при изготовлении деталей машин.
54. Приведите геометрические параметры сварочной ванны, учитывая ее возможное пространственное положение, с указанием вектора приложения и физической природы действующих на нее сил. Опишите изменение формы сварочной ванны.
55. Охарактеризуйте стадии существования элементарного контакта при контактной сварке оплавлением.
56. Какова структура сварочного контура источник питания – источник нагрева – сварочная ванна? Дайте характеристику возмущений при различных способах сварки.
57. Дайте характеристику управляющих и возмущающих воздействий при контактной стыковой сварке. Каковы критерии качества сварки? Приведите циклограмму работы сварочной машины.
58. Приведите структурную схему системы АРНД для аргонодуговой сварки.
59. Какие способы управления формированием шва применяют при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом тонкостенных изделий?
60. Опишите технологические особенности источников питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
61. Приведите статическую ВАХ источника питания для механизированной сварки плавящимся электродом в защитном газе и охарактеризуйте технологическое назначение отдельных участков комбинированной ВАХ.
62. Перечислите и охарактеризуйте способы механизированной и автоматической сварки в защитном газе плавящимся электродом с разным характером переноса электродного металла.
63. Дайте характеристику механизма управляемого переноса электродного металла при сварке с короткими замыканиями за счет сил поверхностного натяжения (процесс STT). Каковы технологические особенности этого процесса?
64. Перечислите и охарактеризуйте новые способы управляемого переноса электродного металла при сварке в защитном газе плавящимся электродом длинной и короткой дугой.
65. Дайте характеристику систем АРДС и АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки при дуговой сварке под флюсом. Приведите статические регулировочные характеристики для этих систем.

- 66.Перечислите основные САР процессов точечной и шовной контактной сварки. На какие две группы подразделяют эти системы в зависимости от типа регулирующего воздействия.
- 67.Охарактеризуйте принципы работы САР глубины проплавления с оптическими датчиками при дуговой сварке.
- 68.Охарактеризуйте принципы построения САР диаметра литого ядра при контактной сварке.
- 69.Приведите возможные варианты расположения бесконтактных датчиков относительно сварочной горелки и отобразите функциональные схемы следящих систем для этих вариантов.
- 70.Каковы принципы работы электромагнитных датчиков в следящих системах? Приведите точностные, конструктивные и регулировочные характеристики датчиков.
- 71.Поясните принцип измерения параметров и положения стыка с использованием дуговых датчиков в следящих системах. Каковы особенности технологии сварки, обеспечивающие возможность применения этих датчиков в системах слежения?
- 72.Перечислите основные компоненты СПУ точечной и шовной сварки. Охарактеризуйте их технологическое назначение в полном цикле сварки.
- 73.Укажите основные параметры режима, изменяемые по программе при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением. Охарактеризуйте технологические возможности разомкнутых и замкнутых СПУ процессом контактной сварки.
- 74.Дайте характеристику систем программирования траектории движения сварочной головки по линии стыка с позиционным и контурным управлением. Приведите примеры их применения.
- 75.Опишите специфику работы систем цифрового программного управления в режимах подготовки и отработки программ.
- 76.Перечислите основные методы программирования систем ЧПУ для сварочных установок и дайте характеристику их технологических возможностей при решении задач программирования.
- 77.Какие режимы при функционировании АСУ ТП дуговой сварки предлагаются оператору? Дайте технологическую оценку этим режимам.
- 78.Какие технологические возможности обеспечивают автоматизированные сварочные комплексы при многослойной дуговой сварке неповоротных стыков труб в монтажных условиях?
- 79.Перечислите основные узлы в составе автоматизированного сварочного комплекса для дуговой сварки и дайте расшифровку их структурного содержания.

80. Приведите и охарактеризуйте функциональную схему микропроцессорной системы управления сварочным оборудованием для дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе.
81. Приведите иерархию электросварочного оборудования с микропроцессорной техникой для контактной сварки. Перечислите технологические задачи, решаемые на этом оборудовании.
82. Охарактеризуйте АСУ ТП с математической моделью в контуре управления для контактной сварки.
83. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений.
84. Автоматизированные сборочно-сварочные комплексы.
85. Охарактеризуйте состав и особенности сварочного оборудования в структуре РТК ДС.
86. Приведите состав сварочного оборудования в РТК для контактной сварки и варианты размещения сварочного трансформатора.
87. Перечислите способы, виды и технические средства для адаптации сварочных роботов.
88. Охарактеризуйте технические возможности интеллектуальных РТК с системой технического зрения. Приведите примеры использования интеллектуальных РТК при роботизированной сварке ответственных деталей.
89. Какие технологические и производственные преимущества дает интеграция операций при роботизированной сварке?
90. В чем заключается сущность комплексной роботизации сварочного производства? Дайте определение и характеристику гибких производственных систем с РТК.

#### **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 выполнения контрольной работы

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	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
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

### 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 зачета

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 «Автоматизированные системы управления» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического (лабораторного) занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

### **Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

### **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.	Гладков, Э. А. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. - 2-е изд. испр. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 421 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/10626">https://e.lanbook.com/book/10626</a> 7
2.	Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: Учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. С. А. Куркина, В. М. Ховова. - М.: Издат. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 464 с.	учебное пособие	15

3.	Фельдштейн Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие для исп-ия в учеб. процессе образоват. учр-ий, реализ. программы СПО. Для уч-ся учр-ий, обеспеч. получение сред. спец. образования по спец. "Технология машиностроения" / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич ; рец.: И. Н. Дегтярев, А. П. Акулич. - М.: Новое знание; М.ИНФРА-М, 2015. - 264 с.	учебное пособие	5
----	--	-----------------	---

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Климов А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: для студентов, обуч. по направлению подготовки дипломированных специалистов 150200-"Машиностроительные технологии и оборудование" спец. 150202-"Оборудование и технология сварочного производства" / А. С. Климов, Н. Е. Машнин ; ред. В. П. Сидоров ; рец. Б. Г. Маслов [и др.]. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2011. - 234 с.	для студентов, обуч. по направлению подготовки и дипломированных специалистов 150200-	12
2.	Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие / А. Ю. Выжигин. - Москва : Машиностроение, 2012. - 288 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/63217">https://e.lanbook.com/book/63217</a>
3.	Абабков, Н. В. Системы автоматизированного проектирования в сварке : учебное пособие / Н. В. Абабков, М. В. Пимонов. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. - 106 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/11509">https://e.lanbook.com/book/11509</a>

### 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.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 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; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

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 зачету.

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 контрольной работы;
- 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.

### **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.

### 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 зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

### **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

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

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

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

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: машина контактной точечной сварки МТ-501, стенд "Механические испытания материалов", мультиметр.