

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Машиностроения и металлургии»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Контроль и управление
технологическими процессами сварки»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения заочная
Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор рабочей программы
доцент кафедры МиМ, к.т.н

 О.Н. Клепшина
« 27 » 11 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 06 » 11 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Машиностроение и металлургия»

 П. В. Бахматов
« 29 » 11 2017 г.
г.

Директор ФЗДО

 М.В. Семибратова
« 04 » 12 2017 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 08 » 12 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Контроль и управление технологическими процессами сварки» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015 года № 957, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 «Машиностроение» профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	«Контроль и управление технологическими процессами сварки»							
Цель дисциплины	Целью дисциплины является приобретение основных теоретических знаний и практическое закрепление их, по управлению основным технологическим процессам сварки плавлением, технике их ведения, сварочным материалам и оборудованию, видам газопламенной обработки, а также по отдельным технологическим процессам наплавки, переплава и др.							
Задачи дисциплины	Изучение основ технологических процессов сварки плавлением и давлением (энергетической эффективности, закономерностей плавления, переноса и формирования металла в зоне сварки, особенностей технологических процессов путей повышения производительности и качества сварки; - принципов разработки, выбора и расчета расхода сварочных материалов, областей рационального использования, экономической эффективности применения сварочных материалов; - принципов разработки оборудования для технологических процессов сварки, технических данных и конструкции современного оборудования, правил эксплуатации и условий рационального использования; - методик разработки экономических, технологических процессов сварки; изучения путей разработки новых технологических процессов с целью повышения производительности и качества сварки плавлением; а также приобретения навыков разработки технологических процессов сварки плавлением и давлением сплавов различных толщин и типов сварных соединений, базирующейся на современных достижениях науки.							
Основные разделы дисциплины	1. Общие сведения о сварных соединениях. 2. Технологические особенности основных процессов сварки. 3. Сварочные материалы. 4. Оборудование для технологических процессов сварки. 5. Методы управления параметрами режимов технологических процессов сварки. 6. Контроль и управление технологическими процессами сварки различных материалов.							
Общая трудоемкость дисциплины	10 з.е. / 360 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	6 семестр	4	4	4	-	159	9	180
7 семестр	4	4	4	КР	159	9	180	
ИТОГО:		8	8	8	КР	318	18	360

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

Дисциплина «Контроль и управление технологическими процессами сварки» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-11 способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	З1(ПК-11-2) Знать способы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	У1(ПК-11-2) Уметь обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.	Н1(ПК-11-2) Владеть методикой обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.
	З1(ПК-11-3) Знать методику контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий	У1(ПК-11-3) Уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Н1(ПК-11-3) Владеть методикой контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12 способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	З1(ПК-12-1) методику разработки технологической документации с использованием современных инструментальных средств	У1(ПК-12-1) разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Н1(ПК-12-1) методикой разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств
	З2(ПК-12-2) методику разработки производственной документации с использованием современных инструментальных средств	У2(ПК-12-2) разрабатывать производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Н2(ПК-12-2) методикой разработки производственной документации с использованием современных инструментальных средств

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-14 способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	З1(ПК-14-1) Знать методики работ по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	У1(ПК-14-1) Уметь проводить работы по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Н1(ПК-14-1) Владеть: навыками проведения работ по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
	З1(ПК-14-2) Знать методики проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	У1(ПК-14-2) Уметь проводить проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	Н1(ПК-14-2) Методиками проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	З1(ПК-17-5) Знать основные и вспомогательные сварочные материалы применяемые в различных процессах сварки	У1(ПК-17-5) Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы.	Н1(ПК-17-5) Владеть навыками использования основных и вспомогательных материалов
	З1(ПК-17-6) Знать способы реализации основных технологических процессов сварки.	У1(ПК-17-6) Уметь применять способы реализации основных технологических процессов сварки при изготовлении изделий	Н1(ПК-17-6) Владеть способами реализации основных технологических процессов сварки в машиностроении
	З2(ПК-17-6) Знать прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий в машиностроении.	У2(ПК-17-6) Уметь применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Н2(ПК-17-6) Владеть прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Контроль и управление технологическими процессами сварки» изучается на 3 и 4 курсах, в 6 и 7 семестрах.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки необхо-

димы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции при изучении таких дисциплин как «Введение в профессиональную деятельность», «Спец. курс по профессии "Сварщик" / Спец. курс по профессии "Контролер сварочных работ"», «Теория сварочных процессов», «Технологические процессы в машиностроении», «Материаловедение», «Контроль качества сварки».

Дисциплина «Контроль и управление технологическими процессами сварки» необходима при дальнейшем изучении дисциплин:

- «Современные сварочные материалы»;
- «Нормирование технологических процессов в сварочном производстве»;
- «Специальные методы восстановления деталей»;
- «Сварка специальных сталей и сплавов // Технология и оборудование специальных видов сварки»;
- «Техническое оснащение рабочих мест в сварочном производстве»;
- «Освоение и внедрение технологических процессов»;
- «Эксплуатация, диагностика и ремонт сварочного оборудования»;
- «Менеджмент качества в сварочном производстве»;
- «Технология производства сварных конструкций».

Дисциплина «Контроль и управление технологическими процессами сварки» совместно с дисциплинами «Материаловедение», «Современные сварочные материалы», «Учебная практика», «Спец. курс по профессии "Сварщик" / Спец. курс по профессии "Контролер сварочных работ"», «Контроль и управление технологическими процессами сварки», «Нормирование технологических процессов в сварочном производстве», «Специальные методы восстановления деталей», «Освоение и внедрение технологических процессов» // «Наладка, монтаж и испытания новой продукции» и «Сварка специальных сталей и сплавов» // «Технология и оборудование специальных видов сварки», «Техническое оснащение рабочих мест в сварочном производстве», «Освоение и внедрение технологических процессов», «Эксплуатация, диагностика и ремонт сварочного оборудования» являются основой для успешного прохождения учебной, производственной, преддипломной практик и государственной итоговой аттестации на заключительном этапе освоения компетенций.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	24
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции)	8
занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	318
Промежуточная аттестация обучающихся	18

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам
с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1. Общие сведения о сварных соединениях.					
Типы сварных соединений и швов. Классификация сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений.	Лекция	1	Традиционная	ПК-11	31(ПК-11-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-11	31(ПК-11-2)
Раздел 2. Технологические особенности основных процессов сварки.					
Технологические особенности: ручной дуговой сварки металлическими электродами с покрытием, дуговой сварки под флюсом, дуговой сварки в защитных газах и других способов сварки.	Лекция	2	Традиционная	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-12	31(ПК-12-1)
				ПК-14	31(ПК-14-1)
				ПК-17	31(ПК-17-5)
	Самостоятельная работа обучающихся	25	Чтение основной и дополнительной литературы	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-14	31(ПК-14-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
				ПК-12	З1(ПК-12-1)
	чающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)		туры, конспектирование	ПК-17	З1(ПК-17-5)
Раздел 3. Сварочные материалы.					
Назначение сварочных материалов и требование к ним. Покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки. Сварочная сплошная и порошковая проволока, прутки, порошки, неплавящиеся электроды .Флюсы сварочные. Защитные газы.	Лекция	1	Традиционная	ПК-17	З1(ПК-17-5)
				ПК-12	З1(ПК-12-1)
Выбор и обоснование сварочных материалов	Практическое занятие	4	Традиционная	ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)
Влияние основных параметров режима полуавтоматической электродуговой сварки в среде углекислого газа на геометрические характеристики сварного шва	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Влияние основных параметров режима автоматической электродуговой сварки под слоем флюса на геометрические характеристики сварного шва	Лабораторная работа	2	Традиционная	ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)
				ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
Влияние основных параметров режима ручной электродуговой сварки на геометрические характеристики сварного шва	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)
				ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-6) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	34	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-14	31(ПК-14-1)
				ПК-12	31(ПК-12-1)
				ПК-17	31(ПК-17-6) 31(ПК-17-5)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	34	Освоение электронных материалов по дисциплине. Выполнение заданий	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-14	31(ПК-14-1)
				ПК-17	31(ПК-17-6) 31(ПК-17-5)
Сварные соединения. Расчет размеров шва, выбор разделки кромок, и условное обозначение.	Самостоятельная работа обучающихся (РГР)	51	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
ИТОГО по разделам 1 - 3	Лекции	4	-	ПК-11	З1(ПК-11-2)
				ПК-12	З1(ПК-12-1)
				ПК-14	З1(ПК-14-1)
				ПК-17	З1(ПК-17-6) З1(ПК-17-5)
	Практические занятия	4	-	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)
	Лабораторные работы	4	-	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-17	У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся (РГР)	159	-	ПК-11	З1(ПК-11-3) У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	З1(ПК-12-1) У1(ПК-12-1) Н1(ПК-12-1)
				ПК-14	З1(ПК-14-1) У1(ПК-14-1) Н1(ПК-14-1)
				ПК-17	З1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-6) З1(ПК-17-5) У1(ПК-17-5) Н1(ПК-17-5)
	Промежуточная аттестация	9	Экзамен	-	-
Раздел 4. Оборудование для технологических процессов сварки.					
Технологические требования к оборудованию. Аппаратура для дуговой, в защитных газах, сварки неплавящимся электродом и плазменной, электрошлаковой и электронно-лучевой сварки	Лекция	2	Традиционная	ПК-17	З1(ПК-17-6)
Влияние технологических факторов на производительность плавления элект-	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-2) Н1(ПК-11-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Трудного металла				ПК-17	У1(ПК-17-6) Н1(ПК-17-6)
Определение технико - экономических показателей автоматической сварки под слоем флюса	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
				ПК-17	У1(ПК-17-6) Н1(ПК-17-6)
Определение технико- экономических показателей ручной дуговой сварки плавящимися штучными покрытыми электродами	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
				ПК-17	У1(ПК-17-7) Н1(ПК-17-5)
Определение технико - экономических показателей полуавтоматической сварки в защитных газах плавящимся электродом	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
				ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
				ПК-17	У1(ПК-17-6) Н1(ПК-17-6)
Выбор и обоснование оборудования	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	17	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-12	31(ПК-12-2)
				ПК-14	31(ПК-14-2)
				ПК-17	31(ПК-17-6) 32(ПК-17-6)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	23	Освоение электронных материалов по дисциплине. Выполнение заданий	ПК-11	31(ПК-11-2)
				ПК-12	31(ПК-12-2)
				ПК-14	31(ПК-14-2)
				ПК-17	31(ПК-17-6)
Раздел 5. Методы управления параметрами режимов технологических процессов сварки.					
Общие положения. Расчетная оценка ожидаемых механических свойств металла шва. Задачи расчетно-экспериментальных методов определения параметров режима. Методические основы разработки экспериментально расчетных методов. Расчет режимов и размеров шва при ручной дуговой сварке. Расчет размеров шва при механизированной дуговой сварки. Расчет режимов механизированной сварки со-	Лекция	1	Традиционная	ПК-12	31(ПК-12-2)
				ПК-14	31(ПК-14-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
единений различных типов	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
Расчет режимов при ручной дуговой сварке	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
Расчет режимов при механизированной дуговой сварке	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
Расчет режимов механизированной сварки соединений различных типов	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	17	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-12	З1(ПК-12-2)
				ПК-14	З1(ПК-14-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (под-	34	Освоение электронных материалов по дисциплине. Выполнение за-	ПК-12	З1(ПК-12-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
				ПК-14	31(ПК-14-2)
Раздел 6. Контроль и управление технологическими процессами сварки различных материалов.					
Технология сварки: углеродистых низкоуглеродистых низколегированных конструкционных сталей, низко- и среднелегированных закаливающихся сталей, высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей, высоколегированных аустенитных сталей и сплавов, разнородных сталей, цветных металлов и сплавов на их основе.	Лекция	1	Традиционная	ПК-12	31(ПК-12-2)
				ПК-14	31(ПК-14-2)
				ПК-17	31(ПК-17-6) 32(ПК-17-6)
Разработка технологического процесса сварки плавлением	Самостоятельная работа обучающихся (КР)	51	Традиционная	ПК-11	31(ПК-11-3) У1(ПК-11-3)
				ПК-12	31(ПК-12-2) У1(ПК-12-2)
				ПК-14	31(ПК-14-2) У1(ПК-14-2)
				ПК-17	31(ПК-17-6) 32(ПК-17-6) У1(ПК-17-6) У2(ПК-17-6)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения		
				Компетенции	Знания, умения, навыки	
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	17	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-12	31(ПК-12-2)	
				ПК-14	31(ПК-14-2)	
				ПК-17	31(ПК-17-6) 32(ПК-17-6)	
ИТОГО по разделу 4 - 6	Лекции	4	-	ПК-11	31(ПК-11-3)	
				ПК-12	31(ПК-12-2)	
				ПК-14	31(ПК-14-2)	
				ПК-17	31(ПК-17-6) 32(ПК-17-6)	
	Лабораторные работы	4	-		ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)
					ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)
					ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)
					ПК-17	У1(ПК-17-6) Н1(ПК-17-6) У2(ПК-17-6) Н2(ПК-17-6)
	Практические	4	-		ПК-11	У1(ПК-11-3) Н1(ПК-11-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения			
				Компетенции	Знания, умения, навыки		
	занятия	159	-	ПК-12	У1(ПК-12-2) Н1(ПК-12-2)		
				ПК-14	У1(ПК-14-2) Н1(ПК-14-2)		
				ПК-17	У1(ПК-17-6) Н1(ПК-17-6) У2(ПК-17-6) Н2(ПК-17-6)		
	Самостоятельная работа обучающихся (КР)			ПК-11	З1(ПК-11-3) У1(ПК-11-3)		
				ПК-12	З1(ПК-12-2) У1(ПК-12-2)		
				ПК-14	З1(ПК-14-2) У1(ПК-14-2)		
				ПК-17	З1(ПК-17-6) У1(ПК-17-6) З2(ПК-17-6) У2(ПК-17-6)		
	Промежуточная аттестация			9	Экзамен	ПК-11	З1(ПК-11-3)
						ПК-12	З1(ПК-12-2)
						ПК-14	З1(ПК-14-2)
ПК-17		З1(ПК-17-6)					
Промежуточная аттестация по дисциплине							
ИТОГО по дисциплине	Лекции	8	-	-	-		
	Лабораторные работы	8	-	-	-		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Практические занятия		8	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (РГР, КР)		318	-	-	-
Промежуточная аттестация в 6 семестре		9	экзамен	-	-
Промежуточная аттестация в 7 семестре		9	экзамен	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 360 часов.					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Контроль и управление технологическими процессами сварки», состоит из следующих компонентов: подготовка и выполнение практических заданий; изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, выполнение, оформление и защита лабораторных работ; подготовка и выполнение расчетно-графической работы и курсовой работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Влияние технологических факторов на производительность плавления электродного металла: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Контроль и управление технологическими процессами сварки» для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» профиль «Оборудование и технология сварочного производства» всех форм обучения / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 11 с.

2 Влияние параметров режима сварки на геометрию сварных швов: методические указания к лабораторным работам по курсу дисциплине «Контроль и управление технологическими процессами сварки» /сост. О.Н. Клешнина, В.С. Пицык – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 19 с.

3 Определение технико-экономических показателей автоматической сварки под слоем флюса: методические указания к лабораторной работе по курсу «Контроль и управление технологическими процессами сварки»/сост. О.Н. Клешнина, В.С. Пицык – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 10 с.

4 Определение технико-экономических показателей дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом: методические указания к лабораторной работе по курсу «Контроль и управление технологическими процессами сварки» /сост. О.Н. Клешнина, В.С. Пицык – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 14 с.

5 Определение технико-экономических показателей ручной дуговой сварки плавящимися штучными покрытыми электродами: методические указания к лабораторной работе по курсу «Контроль и управление технологическими процессами сварки» / сост. О.Н. Клешнина, В.С. Пицык – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 11 с.

6 Разработка технологии сварки плавлением: Методические указания для выполнения курсовой работы./ / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018 – 8 с.

7 Автоматы АДФ-1001, АДФ-1201 и АДФ-1250: методические указания к лабораторной работе по курсу «Контроль и управление технологическими процессами сварки», для всех форм обучения /Сост. О. Н. Клешнина, Е. Е. Абаш-

кин. Комсомольск-на-Амуре: Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2016 – 11 с.

8 РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 55 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.1 - 4.2.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них – это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Общие сведения о сварных соединениях.	ПК-11-2	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
Раздел 2. Технологические особенности основных процессов сварки.	ПК-12-1 ПК-11-2 ПК-14-1 ПК-17-5	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
Раздел 3. Сварочные материалы	ПК-17-5	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
	ПК-12-1 ПК-11-1 ПК-14-1 ПК-17-5	Лабораторные работы Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием
	ПК-12-1 ПК-11-1 ПК-14-1 ПК-17-5	Расчетно – графическая работа	
Разделы 1 - 3	ПК-12-1 ПК-11-2 ПК-14-1 ПК-17-5	Вопросы к экзамену	Правильность и полнота ответа
Раздел 4. Оборудование для технологических процессов сварки.	ПК-17-6	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
	ПК-14-2	Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием
	ПК-11-3 ПК-14-2 ПК-17-6	Лабораторные работы	
Раздел 5. Методы управления параметрами режимов технологических процессов сварки.	ПК-12-2 ПК-14-2 ПК-17-6	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
	ПК-12-2 ПК-14-2	Практические занятия	Выполнение в соответствии с выданным заданием

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 6. Контроль и управление технологическими процессами сварки различных материалов	ПК-12-1 ПК-14-2 ПК-17-6	Теоретические вопросы	Полнота и аргументированность ответов
	ПК-11-3 ПК-12-1 ПК-14-2 ПК-17-6	Курсовая работа	Выполнение в соответствии с выданным заданием
Разделы 4 - 6	ПК-11-3 ПК-12-1 ПК-14-2 ПК-17-6	Вопросы к экзамену	Правильность и полнота ответа

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (6 и 7 семестрах).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр Промежуточная аттестация в форме экзамена				
1	Лабораторные работы	В конце семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
2	Практические занятия	В конце семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
3	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	50 баллов	50 баллов –студент полностью выполнил задание расчетно-графической работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 40 баллов –студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении РГР. 30 баллов –студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень. 20 баллов – студент не выполнил задание РГР.
4	Экзамен		5 баллов	5 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 2 балла - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО			55	

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр				
Промежуточная аттестация в форме экзамена				
1	Практические занятия	В конце семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
2	Лабораторные работы	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	Зачтено- выполнено верно Незачтено-выполнено не верно
3	Экзамен		5 баллов	5 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 2 балла - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО			5	

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Курсовая работа	В течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент полностью выполнил задание курсовой работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, курсовая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 4 балла – студент полностью выполнил задание курсовой работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении курсовой работы. 3 балла – студент полностью выполнил задание курсовой работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления курсовой работы имеет недостаточный уровень. 2 балла – студент не выполнил задание курсовой работы.

Задания для текущего контроля

Лабораторные работы приведены в лабораторных практикумах, размещенных на сайте университета.

Лабораторная работа №1

Задание. Изучить влияние технологических факторов (силы сварочного тока $I_{св}$; напряжения дуги U_d ; рода тока) на производительность плавления электродной проволоки при сварке под слоем флюса. Изучить влияние вылета электрода на производительность плавления электродного металла при автоматической сварке в CO_2 .

Опыт 1. Изучение влияния вылета электрода на величину коэффициентов α_n , α_p и Ψ при сварке в среде CO_2 .

1) Ознакомиться с устройством поста для сварки в среде CO_2 подготовить его к работе.

2) Взвесить пластину, на которую будет производиться наплавка.

3) Измерить диаметр электродной проволоки. Выпрямить из кассеты два-три витка проволоки, сделать на них насечку напильником и измерить расстояние от насечки до места вхождения проволоки в подающий механизм.

4) Произвести наплавку валика на пластину, поддерживая вылет электрода постоянным и равным 30-40, измеряя при этом время наплавки, силу тока, напряжение на дуге и длину израсходованной проволоки.

5) Охладить в воде и взвесить пластину.

6) Рассчитать вес израсходованной проволоки и значения α_n , α_p и Ψ . Данные измерений и вычислений: занести в таблицу.

7) Повторить задания пп. 2 - 6, устанавливая вылет электрода 30 и 40-45 мм. При этом силу сварочного тока и напряжение на дуге необходимо поддерживать приблизительно постоянными.

8) Построить графики зависимости α_n , α_p и Ψ от вылета электрода.

Опыт 2. Изучение влияния I , U_d и полярности тока на величину коэффициента α_p при сварке под флюсом.

1) Для определения вида эмпирической зависимости $\alpha_p = f(I, U_d, \text{полярность})$ можно воспользоваться полным факторным экспериментом 2. Основные уровни и параметры варьирования приведены в табл.3. Во всех экспериментах используется проволока Св-08А диаметром 3 мм.

2) Пользуясь матрицей планирования в условных величинах составить таблицу режимов сварки и предъявить преподавателю на проверку.

3) Провести эксперименты по наплавке валиков на режимах 1÷8 (табл. 4).

В процессе наплавки фиксировать время горения дуги, ток $I_{св}$ и напряжение U_d .

4) Охладить пластину и взвесить ее.

Рассчитать величину α_n ($\alpha_n = \alpha_p$ для дуговой сварки под слоем флюса). Результаты измерений и расчетов занести в таблицу.

5) Для определения дисперсии метода измерения провести три наплавки на одном режиме и определить α_n . Вычислить дисперсию:

Обработка результатов измерения по опыту 2.

При обработке результатов измерений необходимо учесть специфику изучаемых факторов. Два фактора ($I_{св}$ и U_d) являются количественными, а один (полярность) - качественным. Поэтому предлагается составить два регрессионных уравнения - для каждого уровня качественного фактора.

6) Поскольку дублирование опытов не производилось, оценку адекватности регрессионных уравнений по Фишеру произвести нельзя. Поэтому оценка адекватности производится качественно сопоставлением расчётных и опытных значений α_n .

7) На основании полученных данных проанализировать влияние полярности тока I , U_d на производительность процесса плавления электродной проволоки.

Лабораторная работа №2

Задание. Ознакомиться с технологическими особенностями ручной электродуговой сварки штучными покрытыми электродами; ознакомиться и изучить последовательность работы на оборудовании для ручной электродуговой сварки штучными покрытыми электродами; определить влияние основных параметров режима сварки на основные геометрические характеристики сварного шва.

1) Ознакомиться с оборудованием и технологией ручной электродуговой сваркой штучными покрытыми электродами:

1.1) Ознакомиться с устройством поста для ручной электродуговой сваркой штучными покрытыми электродами и порядок работы на нем (тип сварочного поста указывается преподавателем);

1.2) На стальной пластине выполнить пробную наплавку на режимах, указанных преподавателем. Оценить качество шва.

2) Изучить влияние основных параметров режима ручной электродуговой сваркой штучными покрытыми электродами на основные характеристики сварного шва:

2.1) Собрать на прихватках две пластины в соответствии с рисунком 1;

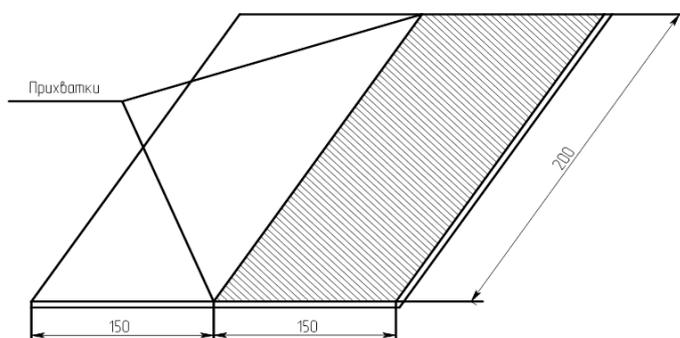


Рисунок 1 – Схема сборки пластин для выполнения лабораторной работы

2.2) Установить собранные пластины на сварочный стол таким образом, чтобы их стык располагался перпендикулярно направлению, выполняемых сварных швов;

2.3) Подготовить сварочный пост к работе;

- 2.4) Произвести наплавку 7 валиков на режимах, указанных преподавателем. Наплавку каждого валика производить на обе пластины;
- 2.5) С помощью клейм пронумеровать валики;
- 2.6) Разломать образец по стыку пластин;
- 2.7) Измерить ширину, высоту усиления и глубину проплавления каждого из сварочных валиков; результаты занести в таблицу 1;
- 2.8) По данным таблицы 1 построить графики зависимостей $e, q, h=f(I_{св})$ при $d = \text{const}, V_{св} = \text{const}$; $e, q, h=f(d)$ при $I_{св} = \text{const}, V_{св} = \text{const}$; e, q, h от полярности тока при $I_{св} = \text{const}, U_d = \text{const}$ и $d = \text{const}$;
- 2.9) Сделать выводы, в которых отразить влияние параметров режима сварки на размеры свариваемого шва.

Лабораторная работа №3

Задание. Ознакомиться с технологическими особенностями полуавтоматической электродуговой сваркой в среде углекислого газа; ознакомиться и изучить последовательность работы на оборудовании для полуавтоматической электродуговой сваркой в среде углекислого газа; определить влияние основных параметров режима сварки на основные геометрические характеристики сварного шва.

1) Ознакомиться с оборудованием и технологией полуавтоматической электродуговой сваркой в среде углекислого газа:

1.1) Ознакомиться с устройством поста для полуавтоматической электродуговой сваркой в среде углекислого газа и порядком работы на нем;

1.2) На стальной пластине выполнить пробную наплавку на режимах, указанных преподавателем. Оценить качество шва.

2) Изучить влияние основных параметров режима полуавтоматической электродуговой сваркой в среде углекислого газа на основные характеристики сварного шва:

2.1) Собрать на прихватках две пластины в соответствии с рисунком 1;

2.2) Установить собранные пластины на сварочный стол таким образом, чтобы их стык располагался перпендикулярно направлению, выполняемых сварных швов;

2.3) Подготовить сварочный пост к работе;

2.4) Произвести наплавку 7 валиков на режимах, указанных преподавателем. Наплавку каждого валика производить на обе пластины;

2.5) С помощью клейм пронумеровать валики;

2.6) Разломать образец по стыку пластин;

2.7) Измерить ширину, высоту усиления и глубину проплавления каждого из сварочных валиков; результаты занести в таблицу;

2.8) По данным построить графики зависимостей $e, q, h=f(I_{св})$ при $d=\text{const}, V_{св}=\text{const}; V_{п.п}=\text{const}$; $e, q, h=f(d)$ при $I_{св}=\text{const}, V_{св}=\text{const}, V_{п.п}=\text{const}$; $e, q, h=f(V_{п.п})$ при $I_{св} = \text{const}, d = \text{const}$ и $V_{св}=\text{const}$.

2.9) Сделать выводы, в которых отразить влияние параметров режима сварки на размеры свариваемого шва.

Лабораторная работа №4

Задание. ознакомиться с технологическими особенностями автоматической сварки под слоем флюса; изучить последовательность работы на оборудовании для автоматической сварки под слоем флюса; определить технико-экономические показатели автоматической сварки под слоем флюса; рассчитать длину сварочной проволоки, время и электроэнергию, необходимую для наплавки 5 кг металла

1) Ознакомиться с оборудованием и технологией автоматической сварки под слоем флюса:

1.1) ознакомиться с установкой для автоматической сварки под флюсом, изучить конструкцию сварочного трактора и порядок работы на нём (марку установки определяет преподаватель);

1.2) на стальной пластине выполнить пробную наплавку на режимах, указанных преподавателем. Оценить качество шва.

2) Определить технико-экономические показатели автоматической сварки под слоем флюса:

2.1) подготовить аппарат к работе, путём пробной наплавки установить режим, указанный преподавателем;

2.2) определить массу стальной пластины и куска электродной проволоки длиной 1 м;

2.3) нанести меловую риску на мотке проволоки так, чтобы при наплавке на пластину был израсходован 1 м электродной проволоки;

2.4) произвести наплавку на пластину 1 м сварочной проволоки, фиксируя при этом $I_{св}$, $U_д$ и t ;

2.5) после остывания удалить шлак с поверхности валика;

2.6) взвесить пластину с наплавленным металлом;

2.7) проведенные измерения занести в таблицу 1;

Таблица 1 – Результаты и технико-экономические показатели автоматической сварки под флюсом

№	Результаты эксперимента							Технико-экономические показатели			
	$I_{св}, А$	$U_д, В$	$t, с$	$Q_P, г$	$Q_1, г$	$Q_2, г$	$Q_H, г$	$\alpha_P, г/(А-ч)$	$\alpha_H, г/(А-ч)$	$\Psi, \%$	$g, кВт/кг$
1											

Примечание: Q_1 и Q_2 – масса пластины соответственно до и после наплавки

2.8) рассчитать α_P , α_H , Ψ , g ; результаты занести в таблицу 1;

2.9) сделать выводы, в которых сопоставить технико-экономические показатели ручной сварки покрытыми электродами, полуавтоматической сварки в защитных газах и автоматической сварки под флюсом.

4) Рассчитать длину сварочной проволоки, время и электроэнергию, необходимую для наплавки 5 кг металла.

Лабораторная работа №5

Задание. ознакомиться с технологическими особенностями полуавтоматической дуговой сварки в среде защитных газов плавящимся электродом; изучить последовательность работы на оборудовании для полуавтоматической

электродуговой сварки в среде защитных газов плавящимся электродом; определить технико-экономические показатели полуавтоматической электродуговой сварки в среде защитных газов плавящимся электродом; рассчитать длину сварочной проволоки, время и электроэнергию, необходимую для наплавки 5 кг металла полуавтоматической электродуговой сваркой в среде защитных газов плавящимся электродом.

1) Ознакомиться с оборудованием и технологией полуавтоматической сварки в среде углекислого газа:

1.1) ознакомиться с установкой для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа, изучить конструкцию сварочного полуавтомата и порядок работы на нем;

1.2) на стальной пластине выполнить пробную наплавку на режимах, указанных преподавателем. Оценить качество шва.

2) Определить технико-экономические показатели полуавтоматической сварки в среде углекислого газа:

2.1) подготовить полуавтомат к работе, путем пробной наплавки установить режим, указанный преподавателем;

2.2) определить массу стальной пластины и куска электродной проволоки длиной 1 м;

2.3) нанести меловую риску на мотке проволоки так, чтобы при наплавке на пластину был израсходован 1 м электродной проволоки;

2.4) произвести наплавку на пластину 1 м сварочной проволоки, фиксируя при этом $I_{св}$, U_d и t ;

2.5) после остывания сварной шов зачистить, удалить с пластины брызги;

2.6) взвесить пластину с наплавленным металлом;

2.7) проведенные измерения занести в таблицу;

2.8) рассчитать α_p , α_H , Ψ , g ; результаты занести в таблицу;

2.9) сделать выводы, в которых сопоставить технико-экономические показатели ручной электродуговой сварки покрытыми электродами, полуавтоматической, автоматической сварки в защитных газах и автоматической сварки под слоем флюсом.

3) Рассчитать длину сварочной проволоки, время и электроэнергию, необходимую для наплавки 5 кг металла.

Лабораторная работа №6

Задание. Ознакомиться с технологическими особенностями ручной дуговой сварки штучными покрытыми электродами; изучить последовательность работы на оборудовании для ручной дуговой сварки штучными покрытыми электродами; определить технико-экономические показатели ручной дуговой сварки штучными покрытыми электродами; рассчитать время и количество электродов, необходимых для наплавки 5 кг металла.

1) Ознакомиться с настоящими указаниями.

2) Ознакомиться с оборудованием и устройством поста ручной дуговой сварки.

- 3) Подготовить оборудование и материалы для выполнения лабораторной работы по определению технико-экономических показателей.
- 4) Измерить диаметр электродов и их длину.
- 5) Определить вес электродного стержня расчетным путем.
- 6) Для принятых диаметров электрода и толщины пластины выбрать силу сварочного тока.
- 7) Составить схему включения электроприборов сварочного поста.
- 8) Произвести наплавку на пластину электродом данной марки. При наплавке измерить секундомером время наплавки, напряжение холостого и рабочего напряжений и силу тока.
- 9) Очистить металлической щеткой наплавленный валик от шлака и брызг до блеска.
- 10) Взвесить пластину и измерить длину остатка электрода.
- 11) Результаты измерений записать в таблицу 1.
- 12) Рассчитать величины α_p , α_n , Ψ некоторых марок электродов и записать в таблицу 1.
- 13) Рассчитать количество электродов и время, необходимых для наплавки 5 кг металла.

Таблица 1 – Результаты и технико-экономические показатели ручной дуговой сварки штучными покрытыми электродами

Номер опыта	Вес пластины, г		Вес электродного стержня, г		Вес расплавленного электрода, г	Потери металла на угар и разбрызгивание	Время горения дуги, с	Напряжение дуги, В	Сила тока, А	Технико-экономические показатели		
	до сварки	после сварки	до сварки	после сварки						Вес наплавленного металла, г	Коэффициент расплавления α_p , г/А-ч	Коэффициент наплавки α_n , г/А-ч
1												
2												

Лабораторная работа №7

Задание. Ознакомиться с технологическими особенностями автоматической электродуговой сваркой под слоем флюса; изучить последовательность работы на оборудовании для автоматической электродуговой сваркой под слоем флюса; определить влияние основных параметров режима сварки на основные геометрические характеристики сварного шва.

1) Ознакомиться с оборудованием и технологией автоматической электродуговой сваркой под слоем флюса:

1.1) Ознакомиться с устройством поста для автоматической электродуговой сваркой под слоем флюса и порядком работы на нем;

1.2) На стальной пластине выполнить пробную наплавку на режимах, указанных преподавателем. Оценить качество шва.

2) Изучить влияние основных параметров режима автоматической электродуговой сваркой под слоем флюса на основные характеристики сварного шва:

2.1) Собрать на прихватках две пластины в соответствии с рисунком 6;

2.2) Установить собранные пластины на сварочный стол таким образом, чтобы их стык располагался перпендикулярно направлению, выполняемых сварных швов;

2.3) Подготовить сварочный пост к работе;

2.4) Произвести наплавку 7 валиков на режимах, указанных преподавателем. Наплавку каждого валика производить на обе пластины;

2.5) С помощью клейм пронумеровать валики;

2.6) Разломать образец по стыку пластин;

2.7) Измерить ширину, высоту усиления и глубину проплавления каждого из сварочных валиков; результаты занести в таблицу ;

2.8) По данным таблицы 1 построить графики зависимостей e , q , $h=f(I_{св})$ при $d=const$, $V_{св}=const$; $U_{д}=const$; e , q , $h=f(U_{д})$ при $I_{св}=const$, $V_{св}=const$, $d=const$; e , q , $h=f(V_{св})$ при $I_{св} = const$, $d = const$ и $U_{д}=const$.

2.9. Сделать выводы, в которых отразить влияние параметров режима сварки на размеры свариваемого шва.

Таблица 1 – Режимы наплавки и результаты измерений

Номер валика	Режим наплавки				Размеры сварного шва, мм		
	$I_{св}$, А	$U_{д}$, В	$V_{св}$, м/ч	d , мм	Ширина	Высота усиления	Глубина проплавления
1							

Перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. В чем заключается сущность электродуговой сварки в защитных газах?
2. В чем заключается сущность электродуговой сварки штучными покрытыми электродами?
3. В чем заключается сущность электродуговой сварки под слоем флюса;
4. Какие преимущества обеспечивает применением электродуговой сварки в судостроении?
- 5 Назовите основные геометрические характеристики сварных соединений.
6. Назовите основные параметры режима электродуговой сварки, оказывающие влияние на геометрические параметры сварного соединения.
7. Каково назначение основных узлов сварочных автоматов, полуавтоматов и порядок работы на них?
8. Назовите основные элементы поста для ручной электродуговой сварки штучными покрытыми электродами.
9. Как оказывает влияние на геометрические характеристики сварного соединения изменение силы сварочного тока при постоянных прочих параметрах?
10. Как оказывает влияние на геометрические характеристики сварного соединения изменение напряжения дуги при постоянных прочих параметрах?

11. Как оказывает влияние на геометрические характеристики сварного соединения изменение напряжения дуги при постоянных прочих параметрах?
12. Как оказывает влияние на геометрические характеристики сварного соединения изменение скорости сварки при постоянных прочих параметрах?
13. Как оказывает влияние на геометрические характеристики сварного соединения род и полярность тока при постоянных прочих параметрах?
14. Как влияет производительность плавления электродного металла на формирование шва?
15. Какие характеристики применяются для оценки производительности плавления электродного металла?
16. Какие основные факторы определяют производительность процесса расплавления электрода? Почему их трудно учесть в количественных расчётах?
17. Как влияют параметры режима на производительность плавления электрода? Чем объясняется это влияние?
18. Какими способами можно повысить производительность плавления электродного металла? Проанализируйте возможности каждого из предлагаемых Вами способов.
19. Схема процесса автоматической сварки под флюсом, её отличия от полуавтоматической сварки.
20. Классификация флюсов. Требования, предъявляемые к ним.
21. Преимущества и недостатки автоматической сварки под слоем флюсом по сравнению с ручной дуговой сваркой.
22. Основные параметры режима автоматической сварки под слоем флюсом, их влияние на форму и размеры шва.
23. Техничко-экономические показатели автоматической сварки под слоем флюсом и их расчёт.
24. Основные узлы сварочного трактора и порядок работы на нём.
25. В чем заключается сущность сварки в защитных газах?
26. Какие способы защиты зоны сварки используют при сварке в защитных газах?
27. Какие газы называются инертными?
28. Какие газы называются активными?
29. В чем заключаются особенности сварки в углекислом газе?
30. Назовите основные параметры режима при сварке в защитных газах, их влияние на форму и размеры шва?
31. Как классифицируются полуавтоматы для сварки в CO_2 ?
32. Каково назначение основных узлов сварочных автоматов, полуавтоматов и порядок работы на них?
33. Преимущества и недостатки автоматической и полуавтоматической сварки в защитных газах в сравнении с ручной дуговой сваркой.
34. Техничко-экономические показатели автоматической и полуавтоматической сварки в защитных газах и их расчет.
35. Схема процесса ручной электродуговой сварки.
36. Способы возбуждения дугового разряда при ручной дуговой сварке штучными покрытыми электродами.

37. Движения, сообщаемые электроду при выполнении сварных соединений.
38. Назначение покрытия электродов.
39. Какие элементы и соединения, входящие в состав покрытия, обеспечивают защиту металла шва от окружающего воздуха?
40. Какие элементы и соединения, входящие в состав покрытия, обеспечивают металлургическую обработку металла шва?
41. Как определяется величина сварочного тока и диаметр электрода, необходимые для выполнения сварного соединения?
42. Преимущества и недостатки метода ручной электродуговой сварки.
43. Что такое коэффициент наплавки и методика его определения?
44. Что такое коэффициент расплавления и методика его определения.
45. Как определяется коэффициент потерь на угар и разбрызгивание?
46. Как рассчитать количество электродов и времени, необходимых для наплавки 10 кг металла?
47. Технические данные автоматов АДФ-1001 и АДФ-1201.
48. Составные части автоматов.
49. Конструкция автоматов АДФ-1001 и АДФ-1201.
50. Порядок подготовки автоматов к работе и настройка режима сварки
51. Влияние параметров режима сварки на размеры шва.

Расчетно-графическая работа № 1 (6 семестр)

«Сварные соединения»

Провести расчет размеров шва, выбор разделки кромок, и условное обозначение, вариант задания см. вариант курсовой работы (таблица 7).

Варианты курсовой работы (7-й семестр).

«Разработка технологического процесса сварки плавлением»

Целью курсовой работы является углубление и закрепление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины «Контроль и управление технологическими процессами сварки», на основе разработки технологии сварки конкретного соединения. В процессе выполнения работы студенты приобретают навыки критического подхода к назначению способа сварки изделия, выбору сварочных материалов и оборудования, а также разработки технологического процесса сварки.

При выполнении курсовой работы студентами, применительно к заданию, решается ряд задач:

- обоснованный выбор способа сварки соединения;
- выбор разделки кромок и назначение размеров сварного шва;
- выбор сварочных материалов и оборудования;
- назначение специальных технологических мероприятий

Таблица 7 - Варианты задания к расчетно-графической и курсовой работам

Номер варианта	Свариваемый материал	Тип соединения	Толщина листов, мм	Длина соединения, мм
1	Сталь 12Х18Н10Т	Тавровое	10 + 12	2600
2	Сталь 22К	Стыковое	100	4500
3	Сталь 15ХМ	Нахлесточное	25 + 15	800
4	Сталь 14Х17Н2	Стыковое	45	900
5	Сплав ВТ1-00	Стыковое	70	500
6	Сплав ОТ4	Угловое	3 + 1,2	3000
7	Сталь 20ХМФА	Нахлесточное	20 + 30	700
8	Сплав АМг-6	Угловое	8	1300
9	Сталь 08Х17Т	Тавровое	12 + 6	3200
10	Сталь 12Х1МФ	Стыковое	35	950
11	Сталь 10Х17Н13М2Т	Угловое	40 + 6	1600
12	Сталь 09Г2С	Стыковое	160	2000
13	Сталь ВСтЗпс	Нахлесточное	13 + 13	3333
14	Сталь 20	Угловое	100 + 60	1100
15	Сплав АМц	Стыковое	105	900
16	Сплав ХН78Т	Стыковое	3	1900
17	Сталь 40	Тавровое	15	1200
18	Сплав ВТ-20	Стыковое	36	2500
19	Сталь 12Х17	Нахлесточное	35 + 20	650
20	Сплав АМг-5	Тавровое	20 + 12	1200
21	Сталь 15ХСНД	Стыковое	80	2200

Теоретические вопросы (6 семестр)

1. Какие зоны включает сварное соединение? Дать определение каждой зоны.
2. Что определяет тип сварного соединения? Дать характеристику каждого сварного соединения.
3. Какими параметрами характеризуется сварной шов? Назвать разновидности сварных швов.
4. По каким признакам подразделяются сварные швы?
5. Какими параметрами характеризуется форма разделки кромок?
6. Какими нормативными документами регламентируются параметры разделки кромок?
7. Какие нормативные документы регламентируют технологию сборки и сварки конкретных изделий?
8. Что подразумевают под сварочными материалами?
9. Что обеспечивает применение сварочных материалов?
10. Каково назначение составляющих покрытия электрода для ручной дуговой сварки?
11. По каким видам подразделяют покрытия электродов?
12. Что относится к технологическим характеристикам плавления электродов?
13. Какие технологические операции выполняют при изготовлении электродов?

14. Какие данные входят в структуру условного обозначения электродов?
15. Какие параметры контролируют при прокалке электродов?
16. Что относят к электродным материалам?
17. Что регламентирует ГОСТ для сплошной сварочной проволоки?
18. Каковы преимущества порошковых сварочных проволок?
19. Как подразделяют сварочные флюсы?
20. Каково влияние защитного газа на процесс сварки и качество шва при сварке плавящимся электродом?
21. Какие защитные газы используют при сварке неплавящимся электродом?
22. Назначение кислорода при газопламенной обработке.
23. Горючие газы для газопламенной обработки.
24. Перечислите газы, применяемые при газопламенной обработке.
25. Форма и строение газового пламени.
26. Какие металлургические взаимодействия происходят в зоне сварки при газопламенной обработке?
27. Какие структурные превращения происходят в металле шва и околошовной зоне при газовой сварке?
28. Техника газовой сварки.
29. Сущность и техника газовой резки.
30. Сущность и техника ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
31. Каковы приемы и последовательность сварки швов и заполнения разделки?
32. Назовите способы повышения производительности ручной дуговой сварки покрытым электродом.
33. Сущность и техника сварки угольным электродом без защиты.
34. Сущность дуговой сварки под флюсом.
35. Какое влияние оказывают параметры режима сварки под флюсом на форму и размеры шва?
36. Техника автоматической сварки под флюсом.
37. Защитные газы и их назначение при путовой сварке.
38. Сущность и техника сварки в защитных газах неплавящимся электродом.
39. Сущность и техника сварки в защитных газах плавящимся электродом.
40. Сущность и техника сварки порошковыми проволоками.
41. Сущность и техника сварки и резки плазменной струей.
42. Сущность и техника электронно-лучевой и лазерной сварки.
43. Сущность электрошлаковой сварки.
44. Техника электрошлаковой сварки.
45. Сущность и техника дуговой резки.
46. Сущность и техника дуговой сварки и резки под водой.
47. От чего зависит выбор способа сварки и сварочных материалов?
48. Влияние параметров режима на свойства сварных соединений.

49. Приемы выбора параметров режима сварки покрытыми электродами, в защитных газах, под флюсом.

50. Факторы, учитываемые при оценке ожидаемых свойств металла шва.

Теоретические вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Состав и свойства углеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.

2. Образование шва и околошовной зоны. Структура и свойства.

3. Свариваемость рассматриваемых сталей.

4. Техника и технология сварки газовой и ручной дуговой покрытыми электродами.

5. Техника и технология сварки пол флюсом и электрошлаковой сварки.

6. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах и порошковой проволокой.

7. В каких случаях необходим предварительный подогрев?

8. Влияние последующей термообработки на свойства сварных соединений.

9. Отличие свойств одно- и многопроходных швов.

10. Чем отличается химический состав металла шва от основного металла?

11. Какие стали, по чувствительности к термомеханическому циклу сварки относятся к низко- и среднелегированным закалывающимся сталям?

12. Какой критерий используют в основном для предварительной оценки температуры подогрева при сварке?

13. Перечислите основные технологические приемы, применяемые для предотвращения образования холодных трещин при сварке среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.

14. Какие присадочные материалы (электроды и проволоки) используют для сварки среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

15. Какие процессы могут вызвать снижение прочности и пластичности металла в сварном соединении при эксплуатации изделий из жаропрочных перлитных сталей?

16. Какие основные требования предъявляют к химическому составу присадочных материалов для сварки жаропрочных перлитных сталей?

17. Как изменяется структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода?

18. Какой состав присадочного металла используют для сварки хромистых сталей с целью уменьшения вероятности образования холодных трещин?

19. Какие виды подогрева, и в каком диапазоне температур используют при сварке хромистых сталей для предотвращения образования холодных трещин?

20. Какие виды термообработки используют для повышения пластичности сварных соединений хромистых сталей?

21. Состав и свойства высоколегированных сталей и сплавов.

22. Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплава 18 %Сг, 8% Ni, 74% Fe.
23. Свариваемость рассматриваемых сталей.
24. Особенности техники и технологии сварки рассматриваемых сталей.
25. Техника и технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
26. Техника и технология сварки под флюсом и электрошлаковой сварки.
27. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах.
28. Меры, позволяющие уменьшить вероятность образования горячих и холодных трещин.
29. Суть стабилизирующего отжига и аустенизации.
30. От чего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей?
31. Как влияет толщина прослоек на прочность и пластичность соединений при высоких и низких температурах? Как определяют эти свойства?
32. По какому признаку можно обнаружить кристаллизационные и диффузионные прослойки?
33. Где располагается кристаллизационная и диффузионная прослойка по отношению к геометрической линии сплавления?
34. Из каких зон состоит диффузионная прослойка?
35. Как влияют легирующие элементы перлитной и аустенитной стали на толщину диффузионной прослойки?
36. В чем преимущества сварки разнородных сталей с предварительной наплавкой?
37. Когда нежелательна после сварочная термообработка соединений?
38. Почему термообработка соединений не устраняет остаточных напряжений?
39. В чем состоит специфика получения наплавки из разнородных сталей?
40. Какой элемент обладает наибольшим графитизирующим действием?
41. Как влияет скорость охлаждения на структуру чугуна?
42. Назовите основные причины, обуславливающие затруднения в получении качественных сварных соединений.
43. Наиболее эффективное средство предотвращения отбеливания металла шва и околошовной зоны.
44. Какие средства воздействия на металл шва с целью повышения качества сварных соединений используют при холодной сварке чугуна?
45. Основные приемы, используемые для предупреждения вытекания металла сварочной ванны?
46. Основные особенности конструкции электродержателя для горячей сварки чугуна?
47. Главные условия, предъявляемые к сварочным материалам для получения в металле шва серого чугуна?
48. Основные преимущества электрошлаковой сварки чугуна?

49. Каким способом можно получить в наплавленном металле низкоуглеродистой стали при сварке чугуна?
50. Условия повышения прочности сварного соединения?
51. Какие существуют способы для получения швов с высокой пластичностью?
52. Основные преимущества газовой сварки чугуна?
53. В чем заключается особенность процесса низкотемпературной пайки-сварки чугуна?

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Кушнер, В.С. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе. - М.: Академия, 2011. - 414с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).
2. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 218 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009257-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/429193>
3. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие / Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.:ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.: 60x90 1/16. - (ВО) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-009917-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/555256>

8.2 Дополнительная литература

1. Фролов, В. А. Сварка: введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А.Фролов, В.В.Пешков и др.; под ред. В.А.Фролова - 4 изд., перераб. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
2. Виноградов, В.М. Основы сварочного производства : учебное пособие для вузов / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, Н. Ф. Шпунькин. - М.: Академия, 2008. - 270с.
3. Хайдарова А.А. Основы сварочного производства [Электронный ресурс] : практикум по конструированию сварочных приспособлений / А.А. Хайдарова, С.Ф. Гнусов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 62 с. — 978-5-4488-0026-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66397.html>
4. Золотонос Я.Д. Сварочное производство. Современные методы сварки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.Д. Золотонос, И.А. Кру-

това. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 216 с. — 978-5-7829-0514-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73320.html>

5. Дедюх Р.И. Технология сварки плавлением. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.И. Дедюх. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 170 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34726.html>

6. Катаев Р.Ф. Теория и технология контактной сварки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Ф. Катаев, В.С. Милютин, М.Г. Близник. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 с. — 978-5-7996-1491-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68491.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

2. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

3. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Контроль и управление технологическими процессами сварки» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ. Самостоятельная работа включает:

- чтение основной и дополнительной литературы по темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- выполнение, оформление и подготовка к защите лабораторных работ, практических занятий;
- выполнение расчетно-графической работы и КР.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Студент обязан в срок выполнять выданные ему лабораторные и расчетно-графическую работу.

Таблица 8 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебной деятельности	Организация деятельности
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю.
Лабораторные работы	Изучение разделов основной литературы по теме. Изучение лабораторного оборудования. Выполнение эксперимента, обработка данных и представление их в графическом формате.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, выполнение профессиональных заданий.
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка и решение расчетно-графической работы и КР.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения контрольных заданий.

В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам активно используется текстовый процессор.

При изучении дисциплины для выполнения расчетно-графического задания рекомендуется использовать следующее свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение и интернет -ресурсы:

- текстовый процессор со свободной лицензией;
- браузер Internet Explorer (компонент операционной системы);
- T-FLEX CAD 3D (Лицензионное соглашение №A00006423 от 24.12.2014, договор АЭ223 № 007/57 от 15.12.2014);

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации программы дисциплины «Контроль и управление технологическими процессами сварки» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
103/3-2	Специализированная лаборатория кафедры МиМ	Приборы и материалы, применяемые для изучения технологических процессов сварки	Проведение лабораторных занятий
227/3-2	Лаборатория теории сварочных процессов и сварки плавлением, медиа	Компьютер, видеопроектор	Проведение лекционных и практических занятий
		Приборы и материалы, применяемые для изучения способов управления технологических процессов сварки	Проведение лабораторных занятий
223/3-2	Комплексная лаборатория литейных и сварочных процессов	Приборы и материалы применяемые при сварке различными способами	Проведение лабораторных занятий

