

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 27.08.2025 14:14:16
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0cc59e03a64dfdc00329a08585a993ad1080663082c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Лениногорский филиал

(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра

Технологии машиностроения и приборостроения

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

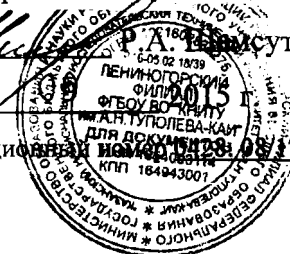
УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

«08»

Регистрационный номер 0423-08/17-76



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Технология и оборудование сварки плавлением и давлением»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.03.02**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Оборудование и технология сварочного производства**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая; проектно-конструкторская**

Лениногорск 2017 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработали:

к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения

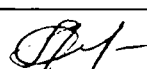
 Ухватов Н.Н.,

ассистент кафедры технологии машиностроения и приборостроения

 Балахонцева Э.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н.  Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	 зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

-РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения курса является получение и закрепление навыков студентов по основам сварки плавлением и давлением различными способами и решение проблем технологии сварки конструкций.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Задачи изучения дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением»:

- закрепление теоретического материала и приобретение экспериментальных навыков при выполнении лабораторных работ;
- закрепление навыков выбора способа сварки и сварочных материалов, расчета основных параметров режима сварки при выполнении курсовой работы
- овладение навыками выбора оборудования для производства конкретных сварочных конструкций.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» входит в состав вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-13.

Предшествующие дисциплины: Сварочные процессы и оборудование; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Дисциплины, изучаемые одновременно: -

Последующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-17.

Предшествующие дисциплины: Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Материалы и их поведение при сварке; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Производственная технологическая практика.

Последующие дисциплины: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

	Общая трудоемкость		Семестр	
	в час	в ЗЕ	6	
			в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	6	216	6
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>56</i>	<i>1,56</i>	<i>56</i>	<i>1,56</i>
Лекции	28	0,78	28	0,78
Практические занятия	14	0,39	14	0,39
Лабораторные работы	14	0,39	14	0,39
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>124</i>	<i>3,44</i>	<i>124</i>	<i>3,44</i>
Проработка учебного материала	88	2,44	88	2,44
Курсовой проект				

Курсовая работа	36	1	36	1
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>
Промежуточная аттестация:			экзамен	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

	Общая трудоемкость		Семестр	
	в час	в ЗЕ	7	
			в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	6	216	6
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>22</i>	<i>0,61</i>	<i>22</i>	<i>0,61</i>
Лекции	6	0,17	6	0,17
Практические занятия	8	0,22	8	0,22
Лабораторные работы	8	0,22	8	0,22
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>185</i>	<i>5,14</i>	<i>185</i>	<i>5,14</i>
Проработка учебного материала	149	4,14	149	4,14
Курсовой проект				
Курсовая работа	36	1	36	1
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачёт/экзамен)</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>
Промежуточная аттестация:			Экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование			
Знание (ПК-133) знать: - мероприятий по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, средств оснащения и оборудования вспомогательного производства	Знание - средств оснащения рабочих мест машиностроительных производств	Знание - мероприятий по организации на машиностроительных производствах рабочих мест и средств их оснащения	Знание - мероприятий по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, средств оснащения и оборудования вспомогательного производства

Умение (ПК-13У) - использовать рекомендации по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, оснащенных механизмами и оборудованием вспомогательного производства	Умение - использовать стандартные рекомендации по оснащению рабочих мест наиболее распространенным технологическим оборудованием	Умение - использовать рекомендации по оснащению рабочих мест стандартной технологической оснасткой и технологическим оборудованием вспомогательного производства	Умение - использовать рекомендации по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, оснащенных механизмами и оборудованием вспомогательного производства
Владение (ПК-13В) - мероприятиями по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, оснащенных механизмами и оборудованием вспомогательного производства	Владение - стандартными методиками по оснащению рабочих мест наиболее распространенным технологическим оборудованием	Владение - методиками по оснащению рабочих мест стандартной технологической оснасткой и технологическим оборудованием вспомогательного производства	Владение мероприятиями по организации на машиностроительных производствах рабочих мест, оснащенных механизмами и оборудованием вспомогательного производства
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			
Знание (ПК-17З) - систем и средств машиностроительных производств, мероприятий по выбору и эффективному использованию оборудования, технологической оснастки.	Знание - основного технологического оборудования вспомогательного производства.	Знание - систем и средств машиностроительных производств,	Знание - систем и средств машиностроительных производств, мероприятий по выбору и эффективному использованию оборудования, технологической оснастки.
Умение (ПК-17У) - совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования и технологической оснастки,	Умение - выбирать технологическое оборудование вспомогательного производства для реализации технологического процесса.	Умение - выбирать и применять системы и средства машиностроительных производств для реализации технологических процессов.	Умение - совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования и технологической оснастки,
Владение (ПК-17В) - навыками освоения на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования и технологической оснастки.	Владение - навыками выбора технологического оборудования вспомогательного производства для реализации технологического процесса.	Владение - навыками выбора и применения систем и средств машиностроительных производств для совершенствования технологических процессов.	Владение - навыками освоения на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования и технологической оснастки.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоем-				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Лаб.раб	Пр.зан.	Сам.раб		
1	Раздел 1. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.							ФОС ТК-1
1.1	Основы теории сварочных процессов. Сварочные	15	4	-	-	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.2	Газовая сварка и резка.	16	3	-	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.3	Сварка цветных металлов и сплавов	16	3	-	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2	Раздел 2. Технология и оборудование для сварки плавлением							ФОС ТК-2
2.1	Дуговая сварка	18	3	2	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.2	Электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом,	18	3	2	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.3	Выбор оборудования.	20	3	4	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3	Раздел 3. Технология и оборудование для сварки давлением.							ФОС ТК-3
3.1	Технология контактной сварки. Выбор оборудования.	22	5	4	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3.2	Контроль качества сварных соединений.	19	4	2	2	11	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
Курсовая работа:		36				36	ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		180	28	14	14	124		
Экзамен		36					ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-1
Итого:		216	28	14	14	124		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоем-				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Лаб.раб	Пр.зан.	Сам.раб		
1	Раздел 1. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.							ФОС ТК-1
1.1	Основы теории сварочных процессов. Сварочные материалы.	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.2	Газовая сварка и резка.	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.3	Сварка цветных металлов и сплавов	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2	Раздел 2. Технология и оборудование для сварки плавлением							ФОС ТК-2
2.1	Дуговая сварка	21	-	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.2	Электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом, лазерным лучом. Наплавка.	21	-	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.3	Выбор оборудования.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3	Раздел 3. Технология и оборудование для сварки давлением.							ФОС ТК-3
3.1	Технология контактной сварки. Выбор оборудования.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3.2	Контроль качества сварных соединений.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
Курсовая работа:		36				36	ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		207	6	8	8	185		
Экзамен		9					ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-1
Итого:		216	6	8	8	185		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ПК-13			ПК-17		
	ПК-133	ПК-13У	ПК-13В	ПК-173	ПК-17У	ПК-17В
Раздел 1. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.						
Основы теории сварочных процессов. Сварочные материалы.	+			+		+

Газовая сварка и резка.	+		+	+	+	+
Сварка цветных металлов и сплавов	+		+	+	+	+
Раздел 2. Технология и оборудование для сварки плавлением						
Дуговая сварка	+	+	+	+	+	+
Электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом, лазерным лучом. Наплавка.	+	+	+	+	+	+
Выбор оборудования.	+	+	+	+	+	+
Раздел 3. Технология и оборудование для сварки давлением.						
Технология контактной сварки. Выбор оборудования.	+	+	+	+	+	+
Контроль качества сварных соединений.	+	+	+	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.

Тема 1.1. Основы теории сварочных процессов. Сварочные материалы.

Сущность сварочных процессов, основные трудности и преимущества. Классификация видов сварки, их краткая характеристика. Классификация сварных соединений, типы и конструктивные элементы сварных швов. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. Трудности при сварке разнородных металлов. Электрическая дуга и сущность протекающих в ней процессов. Основные параметры сварочной дуги, ее статистическая характеристика. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки. Свариваемость металлов и свойства сварных соединений. Сварочные электроды, порошковые материалы. Назначение сварочных материалов и их общая классификация

Литература: [1], [2]

Тема 1.2. Газовая сварка и резка.

Сущность и техника газовой сварки. Преимущества и недостатки. Сущность и техника газопрессовой сварки. Схемы сварки с боковым и торцевым нагревом. Сущность и техника газовой резки. Подогревающее пламя и режущая кислородная струя. Влияние формы кислородной струи и частоты кислорода на качество и производительность резки. Техника разделительной и поверхностной резки. Сущность и техника кислородно-флюсовой резки. Особые виды кислородной резки (резка под водой, кислородным копьем, резка железобетонных изделий). Изменение состава и свойств металла у кромки реза. Сущность и техника особых видов газопламенной обработки. Методы газопламенного нанесения поверхностных слоев металлизацией и напылением.

Литература: [1], [2]

Тема 1.3. Сварка цветных металлов и сплавов.

Сварка и особенности цветных металлов и сплавов. Сварочные свойства меди, медных сплавов, способы и материалы сварки. Сварочные свойства алюминиевых и магниевых сплавов. Технология и техника сварки магния в защитных газах. Технология и техника сварки титана и его сплавов. Технология сварки медно-никелевых сплавов. Требования к исходным материалам и заготовкам, их хранению и транспортированию

Литература: [1], [2]

Раздел 2. Технология и оборудование для сварки плавлением.

Тема 2.1 Дуговая сварка.

Дуговая сварка угольным электродом. Области применения. Типы соединений, технология и техника выполнения сварки. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. Техника сварки покрытыми электродами. Технология выполнения сварки различной протяженности и разных толщин в различных пространственных положениях. Способы повышения производительности ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Методы выбора и расчета основных параметров режима сварки. Способы

удержания расплавленного металла при сварке. Сварка под флюсом. Области рационального применения. Достоинства и недостатки. Характеристика процесса. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом. Влияние основных параметров режима сварки на геометрию шва. Расчет параметров режима сварки. Техника выполнения механизированной сварки под флюсом. Технология сварки под флюсом углеродистых конструкционных, легированных и высоколегированных сталей. Сварка в защитных газах. Основные способы сварки. Области применения способа сварки плавящимся и неплавящимся электродом. Выбор защитных газов и их смесей. Схемы подачи газа в зону сварку и для защиты шва. Сварка неплавящимся и плавящимся электродом без импульсов и с импульсами тока. Техника ручной и механизированной сварки в защитных газах швов в различных пространственных положениях. Сварка порошковыми проволоками. Техника сварки порошковой проволокой с дополнительной газовой защитой и без нее. Сварка и резка плазмой. История развития данного способа сварки. Схемы получения плазменной струи и используемые газы. Области применения сварки и резки. Техника сварки и резки плазменной дугой. Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле. Схемы процесса. Способы управления сварочной дугой. Достоинства и недостатки процесса. Сварка и резка под водой. Дуговая и воздушно-дуговая резка. Техника дуговой резки покрытыми и неплавящимися электродами.

Литература: [1], [2]

Тема 2.2. Электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом, лазерным лучом. Наплавка.

Сущность и техника электрошлаковой сварки. Конструкция свариваемых соединений. Основные параметры режима сварки, методы их выбора и расчета. Влияние основных параметров режима электрошлаковой сварки на геометрию шва. Технология электрошлаковой сварки прямолинейных и кольцевых швов, плавящимся мундштуком. Основные схемы получения электронного луча. Влияние основных параметров режима сварки на форму и размеры сварочной ванны. Преимущества и недостатки способа. Достоинства и недостатки сварки лазерным лучом. Основные схемы получения светового луча. Основные способы наплавки, области применения, достоинства и недостатки. Влияние способа наплавки на долю участия основного металла в наплавленном слое. Выбор способа наплавки и сварочных материалов в зависимости от ее назначения.

Литература: [1], [2]

Тема 2.3. Выбор оборудования.

Полуавтоматы и автоматы для сварки плавящимся электродом в среде CO_2 и флюса. Классификация оборудования. Назначение и состав основных узлов

Требования, предъявляемые к узлам. Конструкция и основные типы полуавтоматов. Конструкция и основные типы автоматов. Системы подачи газа и электродной проволоки. Флюсовые системы. Состав и назначение газовой аппаратуры. Принцип саморегулирования в газовых редукторах. Основные типы блоков управления и их функциональные возможности. Основные области применения сварочного оборудования.

Литература: [1], [2]

Раздел 3. Технология и оборудование для сварки давлением.

Тема 3.1 Технология контактной сварки. Выбор оборудования.

Сущность и классификация видов контактной сварки. Подготовка деталей к сварке. Образование сварного соединения. Режимы точечной сварки. Классификация видов сварки рельефной сварки. Классификация видов стыковой сварки. Подготовка деталей. Показатели режимов стыковой сварки. Пакетная контактная сварка. Требования к процессам контактной сварки. Машины контактной сварки. Общая характеристика и классификация машин. Конструктивные элементы машин (корпуса и станины, сварочный контур). Конструкция электродов. Стойкость электродов. Электродные сплавы. Температура в контакте электрод-деталь и охлаждение электродов. Изготовление и эксплуатация электродов. Механизмы машин контактной сварки: механизмы сжатия деталей и типы проводов машин; механизмы вращения и упорные приспособления машин стыковой сварки. Технологические характеристики контактных машин общего и специального назначения.

Литература: [1], [2]

Тема 3.2. Контроль качества сварных соединений.

Дефекты возникающие при сварке плавлением, их классификация. Причины появления. Методы контроля. Требования по подготовке поверхности под различные методы контроля. Освещенность. Оборудование и инструменты для контроля. Способы доработки дефектов. Дефекты возникающие при контактной сварке. Методы их обнаружения и способы доработки. Техничко-экономические показатели различных способов сварки Техника безопасности при производстве сварочных работ и охрана окружающей среды. Основные положения и нормативные документы.

Литература: [1], [2]

Лабораторные работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

2.3. Курсовой проект/ курсовая работа

Цель курсовой работы - закрепление, систематизация, расширение теоретических знаний и приобретение практических навыков в вопросах проектирования технологического процесса сварки на примере сварной конструкции, выбора и обоснование применения сварочных материалов, необходимых для осуществления этого процесса. Задачи курсовой работы - практическое решение этих вопросов применительно к сварке конкретного изделия.

Тематика курсовой работы согласуется с руководителями курсовой работы и носит характер - разработка технологии сварки конкретной сварной конструкции.

Примерный перечень тем курсовой работы:

1. Технология сварки кронштейна.
2. Технология сварки воздушного глушителя.
3. Технология сварки вентиляционной решетки
4. Технология сварки емкости для нефтяных продуктов.
5. Технология сварки защитного кожуха.
6. Технология стыковой сварки прутков $\varnothing 20$ мм. Из стали ШХ15 и Ст45.
7. Технология стыковой сварки ленточных пил.
8. Технология шовной сварки сильфона.
9. Технология точечной сварки декоративной решетки

Курсовые работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1	Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении самостоятельной работы. (ФОС ТК-1)
2	Технология и оборудование для сварки плавлением	ФОС ТК-2	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Выполнение и защита лабораторной работы (ФОС ТК-2)
3	Технология и оборудование для сварки давлением.	ФОС ТК-3	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Выполнение и защита лабораторной работы (ФОС ТК-3)

Типовые оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средств для самопроверки (по темам) - контрольные вопросы:

Тема 1.1.

1. Что называется сваркой?
2. Как классифицируются сварочные процессы?
3. Какие виды сварки относятся к сварке плавлением?
4. Какие виды сварки относятся к сварке давлением?
5. Сколько степеней механизации сварочных процессов вы знаете?
6. В каких отраслях промышленности используется сварка плавлением?
7. В каких отраслях промышленности используется сварка давлением?

Тема 1.2.

1. Назовите зоны сварного соединения.
2. Что такое стыковое сварное соединение? Какие стыковые соединения знаете?
3. Что такое угловое сварное соединение? Какие угловые соединения знаете?
4. Что такое тавровое сварное соединение? Какие тавровые соединения знаете?
5. Что такое нахлесточное сварное соединение? Какие нахлесточные соединения знаете?
6. Назовите геометрические параметры подготовки кромок.
7. Назовите параметры стыковых и угловых швов.
8. Что такое "катет" и как его рассчитать?
9. Как классифицируются сварные швы?
10. Как обозначаются сварные швы на чертежах?

Тема 1.3.

1. Как классифицируются сварочные электроды для РДС?
2. Что вы знаете о сварочных флюсах?
3. Какие газы относятся к защитным?
4. Требования к инертным газам.
5. Требования к активным газам.
6. Требования к горючим газам.
7. Какие плавящиеся электроды для механизированной и автоматической сварки вы знаете?
8. Как классифицируется и обозначается сварочная проволока сплошного сечения?
9. Как классифицируется и обозначается сварочная порошковая проволока?

10. Что вы знаете о неплавящихся электродах? Условное обозначение вольфрамовых электродов.

11. Для чего служат газовые смеси и какие смеси вы знаете?

Тема 2.1.

1. Опишите строение сварочной дуги?
2. Что такое: " Вольтамперная характеристика дуги"? Опишите ее участки.
3. В чем сущность ручной дуговой сварки?
4. Как рассчитать ПРС для РДС?
5. Как выбрать источник питания для РДС?
6. В чем сущность автоматической сварки под флюсом?
7. Как рассчитать ПРС для автоматической сварки под флюсом и как выбрать сварочные материалы?
8. Требования к оборудованию для дуговой автоматической сварки под флюсом.
9. Какие способы дуговой сварки в защитных газах знаете и в чем их отличия?
10. Сущность дуговой сварки неплавящимся электродом в инертных газах?
11. Назовите ПРС ручной и автоматической сварки неплавящимся электродом в инертных газах?
12. Назовите ПРС механизированной и автоматической сварки плавящимся электродом в инертных газах?
13. Сущность дуговой сварки плавящимся электродом в инертных газах?
14. Особенности сварки в углекислом газе.
15. Технология сварки в газовых смесях.
16. Технология сварки порошковой проволокой.
17. Устройство поста для механизированной сварки в среде углекислого газа.
18. Устройство поста для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом в инертных газах.
19. Плазменная сварка, сущность способа, подготовка кромок, ПРС, оборудование.
20. Область применения плазменной сварки дугой прямого действия и косвенного?

Тема 2.2.

1. Какие виды газового пламени вы знаете?
2. Сколько зон имеет газовое нормальное пламя и какие процессы в них происходят?
3. Какой зоной сварочного пламени необходимо вести сварку и почему?
4. Для каких процессов используется газовое пламя?
5. Область применения левого и правого способов газовой сварки?
6. Что является источником энергии при электрошлаковой сварке?
7. Какие способы ЭШС вы знаете?
8. Область применения ЭШС.
9. Какие электроды используются при ЭШС?
10. Как рассчитать ПРС для ЭШС?
11. Сущность электронно-лучевой сварки.
12. Назовите параметры режима электронно-лучевой сварки?

Тема 2.3.

1. Требования к источникам питания для дуговой сварки.
2. В чем отличия источников питания переменного тока от источников питания постоянного тока?
3. Назовите преимущества инверторных источников питания по сравнению с обычными.
4. Устройство поста для РДС?
5. Из чего состоит установка для ЭЛС?
6. Состав поста для механизированной сварки в среде углекислого газа?
7. Назовите требования к баллонам для защитных газов?
8. Назовите требования к баллонам для горючих газов?
9. Устройство поста для газовой сварки?

10. Как классифицируется оборудование для ЭШС?

Тема 3.1.

1. Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу?
2. Какие способы контактной сварки вы знаете, что у них общего и в чем разница?
3. Как определяется сварочное сопротивление вторичного контура?
4. Что описывает закон Джоуля-Ленца?
5. Как влияет подготовка поверхности на величину контактного сопротивления?
6. Какие требования предъявляются к контактным машинам?
7. Назовите основные узлы контактных машин.
8. Назовите параметры режима контактной точечной сварки?
9. Назовите параметры режима контактной шовной сварки?
10. В чем отличие контактной стыковой сварки оплавлением от стыковой сварки

сопротивлением?

Тема 3.2.

1. Перечислите основные виды дефектов в сварных соединениях, полученных сваркой плавлением.
2. Перечислите основные виды дефектов в сварных соединениях, полученных контактной сваркой.
3. Назовите внутренние и наружные дефекты сварных соединений.
4. Назовите причины образования пор.
5. Назовите причины образования горячих и холодных трещин.
6. Укажите причины образования непровара корня шва и меры, исключающие этот дефект.
7. Укажите причины образования подрезов в сварных швах и меры, предотвращающие этот дефект.
8. Укажите причины образования прожога и меры его предотвращающие.
9. Назовите виды контроля для выявления поверхностных дефектов.
10. Назовите виды контроля для выявления внутренних дефектов.
11. Перечислите операции технологического цикла для доработки дефектов в сварных швах.

Пример тестового билета (* - правильный ответ)

 Как обозначается на чертежах видимый сварной шов?

Сплошной тонкой линией

Штриховой линией

Штрихпунктирной линией

*Сплошной основной линией

 Как обозначается на чертежах невидимая сварная точка?

Крестом

*Никак не обозначается

Крестом в окружности

Окружностью

 В обозначении прерывистых сварных швов

присутствуют...

Длина проваренного участка

Длина проваренных участков и расстояние между ними

* Длина проваренных участков и расстояние от начала одного участка до начала другого
Способ сварки и длина проваренного участка

 Сварные швы на чертежах обозначаются согласно...

ГОСТ 313-82

ГОСТ 19521-

*ГОСТ 312-72

ГОСТ 5264-80

 Сварные швы по пространственным положениям классифицируются на...

Цепные
Шахматные
Нет правильного ответа

*Цепные и шахматные

<Бг> Прерывистые сварные швы бывают...

Цепные
* Цепные и шахматные
Шахматные

Нет правильного ответа

<Бг>Как обозначается на чертежах невидимый сварной шов?

* Штриховой линией

Штрихпунктирной линией

Сплошной основной линией

Нет правильного ответа

<Бг>Шов, где приложенное усилие направлено перпендикулярно шву называется...

*Лобовой
Фланговый

Косой

Комбинированный

<Бг>По форме поверхности сварные швы классифицируются на... Нормальные

Выпуклые

Вогнутые

* Все перечисленные выше

<Бг>Какие параметры подготовки кромок контролируются при входном контроле основных материалов?

* Толщина, притупление, угол скоса

Толщина, притупление, угол скоса, угол разделки

Толщина, угол скоса, притупление, угол разделки, зазор

Угол разделки, зазор, смещение кромок

3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

ФОС ПА-1

Пример тестового билета (* - правильный ответ)

<Бг>Что называется вольтамперной характеристикой дуги?

* Зависимость напряжения от силы тока во вторичном контуре при постоянстве остальных параметров

Зависимость напряжения от длины дуги

Зависимость силы тока от длины дуги

Зависимость длины дуги от силы тока

<Бг>Зависит ли напряжение от силы тока?

Зависит

Не зависит

Зависит при малых значениях тока

* Зависит при малых и больших значениях тока

<Бг>Зависит ли напряжение на дуге от длины дуги?

* Зависит

Не зависит

Зависит при малых значениях тока

Зависит при малых и больших значениях тока

<Бг>Что такое прямая полярность?

*Минус на электроде, плюс на изделии

Плюс на электроде, минус на изделии

Плюс и минус на электроде меняются с промышленной частотой

Нет правильного ответа

<Бг>Что такое обратная полярность?

Минус на электроде, плюс на изделии

* Плюс на электроде, минус на изделии

Плюс и минус на электроде меняются с промышленной частотой

Нет правильного ответа

<Бг>Назовите параметры режима ручной дуговой сварки. Сила тока, напряжение не дуге, род и полярность тока

*Сила тока,

напряжение не дуге,

род и полярность тока,

диаметр и марка электрода

сила тока и напряжение на дуге

сила тока, напряжение на дуге, диаметр электрода

<Бг>От чего зависит выбор диаметра электрода?

От толщины свариваемых кромок

От силы тока

* От толщины и формы подготовки свариваемых кромок,

от номера прохода

от толщины свариваемых кромок и положения шва в пространстве

<Бг>От чего зависит выбор силы тока?

От толщины свариваемых элементов

*От диаметра электрода и положения шва в пространстве

От типа сварного соединения

От марки материала

<Бг>От чего зависит выбор марки электрода?

От механических свойств основного материала

От химических свойств основного материала

* От механических и химических свойств основного материала

От механических, химических свойств основного материала и толщины свариваемых кромок

<Бг>Какие источники питания применяются для ручной дуговой сварки?

Трансформаторы и выпрямители

Генераторы и агрегаты

Инверторы

Все перечисленные выше

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на экзаменационные вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Формирование оценки промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется, с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Для освоения **порогового уровня** студент должен знать: типы сварных соединений, обозначение сварных швов на чертежах, суть способов дуговой сварки и не дуговых видов сварки плавлением, контактной сварки, область их применения, достоинства и недостатки, классификацию сварочных материалов и их назначение, параметры режимов сварки, дефекты сварных соединений, основные методы их обнаружения, правила техники безопасности.

Для освоения **продвинутого уровня** студент должен владеть знаниями порогового уровня и дополнительно знать: нормативные документы, регламентирующие требования к сборке и параметрам сварных соединений, уметь рассчитывать параметры режимов сварки, производить выбор сварочных материалов и оборудования, основные операции технологических процессов.

Для освоения **превосходного уровня** студент должен владеть знаниями порогового и продвинутого уровня, а также дополнительно знать: особенности технологии различных способов сварки, причины образования различных дефектов в сварных швах и методы их устранения, конструкцию сварочного оборудования и устройство постов для различных способов сварки. Владеть методиками расчета ПРС.

Таблица 7

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	От 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	От 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	От 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	Менее 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература:

1. Чернышов Г.Г., Шашин Д.М. Оборудование и основы технологии сварки плавлением и давлением [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2013. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/12938/#1>

2. Куликов В.П. Технология сварки плавлением и термической резки. [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. - Минск: Издательство Новое знание, 2016. - 463 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/74037/#1>

4.1.2 Дополнительная литература:

1. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. - СПб: Лань Пресс, 2011. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/700/#1>
2. Федосов С.А., Оськин И.Э. Основы технологии сварки: учебное пособие.- М.: Основы технологии сварки: учебное пособие. /С.А. Федосов, И.Э. Оськин. - М.: Машиностроение, 2012. - 125 с. - Доп. УМО
3. Солопова Е.А. Технологические основы сварки плавлением: учебное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2016. - 108 с.
4. Теория сварочных процессов: учебник / под ред. В.М. Неровного. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2016.- 702 с. Рек. УМО

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - электрон. дан. - СПб: Лань Пресс, 2011. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/700/#1>
2. Фролов В.А. Технология сварки плавлением и термической резки металлов: учебное пособие.- М.: ИНФРА-М, 2011. - 448 с. - Доп. УМО
3. Солопова Е.А. Технологические основы сварки плавлением: лабораторный практикум Е.А. Солопова, А.В. Горбунов, Т.Н. Абдрахманов – Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2011. – 70 с.

4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и лабораторных работ, разработкой конспекта по темам самостоятельной работы. Прочтение будущей лекции по электронному конспекту лекций, ознакомление с будущей темой лабораторного практикума, т.е. работа на «опережение» будет способствовать концентрации внимания студента на главных аспектах текущей темы, более глубокому запоминанию теоретического материала. Активное участие студента в проведении лабораторной работы будет способствовать освоению практических навыков по различным способам сварки.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к контрольным работам и рубежному контролю в виде тестов, зачетов и экзаменов помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподаваемого на лекциях с практическими навыками, приобретаемыми студентами на практических занятиях и лабораторных работах. Умение определять параметры режимов сварочных процессов, производить выбор сварочных материалов и оборудования, а также теоретические и практические знания по различным способам сварки будут способствовать более углубленному пониманию теоретического материала и являться базой для следующих дисциплин.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice,
- CAD/CAM/CAPP система ADEM,
- Техэксперт

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области дисциплины и /или наличие ученой степени и /или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области машиностроения, технологии и оборудования для сварки машиностроительных конструкций.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению машиностроения, технологии и оборудования для сварки машиностроительных конструкций, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области машиностроения, технологии и оборудования для сварки машиностроительных конструкций, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно-наглядные пособия.	1 1 1 1 28:28 1 1
	Учебная аудитория (Лаборатория сварочного производства)	- учебный сварочный пост для ручной дуговой сварки; - учебные сварочные кабины;	1 1

	(Л. 9)	- сварочный инвертор LincolnElectric “Invertex V350-PRO” для ручной дуговой сварки; - аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 М; - набор электрододержателя на 300А; - стол сварщика; - стеллаж для заготовок; - печь для проковки электродов; - УШС-3; - универсальный шаблон Ушера-Маршака; - учебный сварочный пост для полуавтоматической сварки в среде CO₂; - учебные сварочные кабины; - сварочный инвертор LincolnElectric “Invertex V350-PRO” для полуавтоматической сварки в среде CO₂; - блок подающего механизма LincolnElectric “LF-37”; - газовая горелка; - тележка для установки защитного газа и подающего механизма. - учебный сварочный пост для сварки в среде инертных газов; - аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 АД ; - комплект доп. Аксессуаров к сварочному аппарату ВИАМ; - универсальные шлифовальные машины; - набор ВИК (визуально измерительный контроль); - учебно – наглядные пособия	2 1 3 3 1 1 3 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 5 1
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции) , включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья ; - доска; - стол преподавателя; - учебно- наглядные пособия.	15 15 1 1 15 8:28 1 1
	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Л. 208)	- набор чертежных измерительных инструментов; - учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия.	1 15:30 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 209)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно- наглядные пособия.	24:24 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19" ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

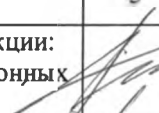
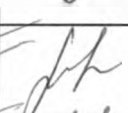
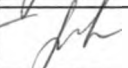
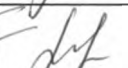
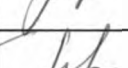
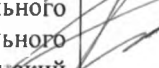
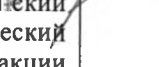
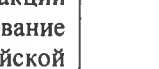
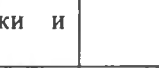
№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.3	30.01.18	Добавить: - Справочник конструктора ASKON.		
3.	4.2.3	20.02.18	Добавить: - автоматизированная система проектирования Компас-3D		
4.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
5.	титульный лист	31.01. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
6.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
7.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
8.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
9.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Таблица 1.1, а

Таблица 1.1, а

Таблица 1.1, а

Таблица 1.1, а

Таблица 1.1, а

1.1	Основы теории сварочных процессов. Сварочные материалы.	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.2	Газовая сварка и резка.	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
1.3	Сварка цветных металлов и сплавов	23	2	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2	Раздел 2. Технология и оборудование для сварки плавлением							ФОС ТК-2
2.1	Дуговая сварка	21	-	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.2	Электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом, лазерным лучом. Наплавка.	21	-	1	1	19	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
2.3	Выбор оборудования.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3	Раздел 3. Технология и оборудование для сварки давлением.							ФОС ТК-3
3.1	Технология контактной сварки. Выбор оборудования.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
3.2	Контроль качества сварных соединений.	20	-	1	1	18	ПК-13, ПК-17	Текущий контроль
Курсовая работа		34,5				34,5	ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-2
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7				6,7	ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен, курсовая работа)		3,8					ПК-13, ПК-17	ФОС ПА-1 ФОС ПА-2
Итого:		216	6	8	8	190,2		