

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

Кафедра «Машиностроения и металлургии»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
И.В. Макурин  
12 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

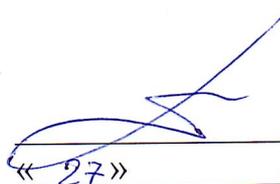
дисциплины «Механическое сварочное оборудование»  
Основной профессиональной образовательной программы  
подготовки бакалавров  
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения  
Технология обучения

заочная  
традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор программы дисциплины,  
доцент, к.т.н., доцент

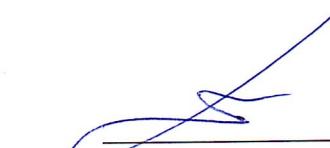
  
Бахматов П.В.  
« 27 » 11 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
Романовская И.А.  
« 29 » 11 2017 г.

Заведующий кафедрой  
«Машиностроение и металлургия»

  
Бахматов П.В.  
« 27 » 11 2017 г.

/Декан ФЗДО

  
Семибратова М.В.  
« 28 » 11 2017 г.

Начальник УМУ

  
Поздеева Е.Е.  
« 1 » 12 2017 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Механическое сварочное оборудование» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957, и образовательной программы подготовки бакалавров, по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

## 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	«Механическое сварочное оборудование»							
Цель дисциплины	формирование у студентов умений и навыков проектирования и расчета сборочно-сварочных приспособлений							
Задачи дисциплины	- знать методику проектирования сборочно-сварочной оснастки - уметь конструировать и рассчитывать сборочно-сварочные приспособления ; - уметь конструировать и рассчитывать сборочно-сварочные механизмы;							
Основные разделы дисциплины	1. Методика проектирования сборочно-сварочной оснастки 2. Конструирование и расчёт сборочно-сварочных оснастки							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часа							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промеж уточная аттеста ция, ч	Всего за семестр, ч
		Лек ции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	6 семестр	6		10	-	155	Экземе н	180
ИТОГО:	6		10	-	155	9	180	

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Механическое сварочное оборудование» 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- 13 способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	31(ПК-13-1) <b>Знать:</b> Методику проектирования сборочно-сварочной оснастки	У1(ПК-13-1) <b>Уметь:</b> разрабатывать техзадание на проектирование оснастки	Н1(ПК-13-1) <b>Владеть:</b> Навыками проектирования оснастки
	32(ПК-13-1) <b>Знать:</b> Классификацию, принципы выбора и расчета оснастки и ее элементов	У2(ПК-13-1) <b>Уметь:</b> Выбирать и рассчитывать конструкции фиксаторов, прижимов, стягивающих, распорных и вращающих приспособлений	Н2(ПК-13-1) <b>Владеть:</b> Навыками выбора и расчета параметров оснастки

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механическое сварочное оборудование» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули) по выбору».

При изучении дисциплины «Механическое сварочное оборудование» производится освоение первого этапа компетенции ПК-13.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Механическое сварочное оборудование» будут востребованы при прохождении государственной итоговой аттестации.

### 4 Объем дисциплины (модуля) 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 (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) 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	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	16
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10
<b>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</b>	155
Промежуточная аттестация обучающихся	9

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 1 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОЙ ОСНАСТКИ</b>					
Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений	Лекция	2	традиционная	ПК-13-1	З1(ПК-13-1) З2(ПК-13-1)
Особенности технологии изготовления приспособлений	Лекция	2	традиционная	ПК-13-1	З1(ПК-13-1) З2(ПК-13-1)
Особенности технологии изготовления приспособлений	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-13-1	У1(ПК-13-1) Н1(ПК-13-1)
Определение рентабельности и сборочно-сварочных приспособлений	СРС	23	Чтение литературы, конспект	ПК-13-1	З1(ПК-13-1) З2(ПК-13-1)
Определение рентабельности и сборочно-сварочных приспособлений	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-13-1	У1(ПК-13-1) Н1(ПК-13-1)
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекций	4	-	-	-
	Лабораторных работ	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	43			
<b>Раздел 2 КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОЙ ОСНАСТКИ</b>					
Конструкция и расчет сборочно-сварочных	Лекция	4	традиционная	ПК-13-1	З1(ПК-13-1) З2(ПК-13-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
приспособлений					
Расчет сборочно-сварочных приспособлений	СРС	17	Чтение литературы, конспект	ПК-13-1	У2(ПК-13-1) Н2(ПК-13-1)
Конструкция и расчет сборочно-сварочных механизмов .	СРС	17	Чтение литературы, конспект	ПК-13-1	31(ПК-13-1) 32(ПК-13-1)
Расчет сборочно-сварочных механизмов	Лабораторная работа	3	традиционная	ПК-13-1	У2(ПК-13-1) Н2(ПК-13-1)
Механическое оборудование установок для автоматической сварки	Лекция	2	традиционная	ПК-13-1	31(ПК-13-1) 32(ПК-13-1)
Установки для автоматической сварки	Лабораторная работа	3	традиционная	ПК-13-1	У2(ПК-13-1) Н2(ПК-13-1)
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекций	2	-	-	-
	Лабораторных работ	6	-	-	-
	Самостоятельная работа	34	-	-	-
Разработка оснастки	Самостоятельная работа обучающихся (расчетно-графическая работа)	80	Чтение основной и дополнительной литературы	ПК-13-1	У1(ПК-13-1) Н1(ПК-13-1)
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		4	Экзамен		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекций	4	-	-	-
	Лабораторные работы	10	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	155	-	-	-
<b>ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов</b>					

## **2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Механическое сварочное оборудование», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических и лабораторных разделов дисциплины; подготовка и оформление РГР.

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

1. Основы технологии машиностроения : учебник для высших учебных заведений / Б.Н. Марьин, А.Г. Братухин, В.А. Ким и др. под ред. Б.Н. Марьина. - Владивосток: Дальнаука, 2015.-2015.-608 с.

График выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.



**3 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Раздел 1 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНО- СВАРОЧНОЙ ОСНАСТКИ</b>	H1(ПК-13-1)	Лабораторная работа	Демонстрация навыков выбора сборочно-сварочных приспособлений
	32(ПК-13-1)	Лабораторная работа	Умение определять рентабельность сборочно-сварочных приспособлений
	У1(ПК-13-1)	Контрольная работа	Умение назначать и выбирать сварочную оснастку
<b>Раздел 2 КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ СБОРОЧНО- СВАРОЧНОЙ ОСНАСТКИ</b>	У2 (ПК-13-1)	Контрольная работа	Умение разрабатывать принципиальную схему оснастки
	У2 (ПК-13-1)	Лабораторная работа	Умение конструировать оснастку из стандартизованных узлов
	У2 (ПК-13-1)	Лабораторная работа	Умение управлять сварочными автоматами
	31(ПК-13-1) 32(ПК-13-1)	Тест	Знание основных понятий по базированию и оснастке
<b>Все разделы</b>	ПК 13-1	Теоретические вопросы	Правильность и полнота ответа

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) 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
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i> _____ семестр				
1	Лабораторная работа	В течение семестра	5 баллов (за каждую из работ) 4	<p>5 баллов - Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>4 балла - Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>3 балла - Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p>2 балла - Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
2	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>4 балла - Студент полностью выполнил задание работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>3 балла - Студент полностью выполнил задание работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>2 балла Студент не полностью выполнил задание работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено</p>
3	Тест	В течение сессии	5 баллов	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний;</p> <p>4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;</p> <p>3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4	Теоретические вопросы	В течение семестра	40 баллов	<p>Ответ на каждый из двух вопросов без ошибок - 20 баллов;</p> <p>- в ответе на каждый из двух вопросов допущено не более двух неточностей или одной грубой ошибки – 16 баллов;</p> <p>- в ответе на каждый из двух вопросов допущено не более трех-четырёх неточностей или двух грубых ошибок – 12 баллов;</p> <p>- в ответе на каждый из двух вопросов допущено более трёх ошибок – за ответ на данный опрос баллы не насчитываются</p>
<b>ИТОГО:</b>				-
<p><b>Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета с оценкой:</b></p> <p>Максимальный балл текущего контроля составляет 70 баллов, промежуточной аттестации (тест) – 5 баллов; максимальный итоговый рейтинг – 75 баллов.</p> <p>Оценке «отлично» соответствует 60-75 баллов;</p> <p>«хорошо» – 68-79;</p> <p>«удовлетворительно» – 40-59;</p> <p>менее 40 – «неудовлетворительно»</p>				

## Задания для текущего контроля

### Задания на лабораторные работы

#### Лабораторная работа №1

#### Особенности технологии изготовления приспособлений

Определить допуски на диаметры фиксирующих пальцев, запрессовываемых в корпус приспособления.

Допуски на линейные размеры в сварочных приспособлениях принимаются в пределах от 0,5 до 0,75 допусков на соответствующие размеры в устанавливаемых деталях, узлах или изделии. В табл. приведены некоторые данные о допусках на линейные размеры в приспособлениях в зависимости от допусков на деталь (изделие).

Допуск на диаметры фиксирующих пальцев как съемных, так и несъемных выбирается в зависимости от точности обработки отверстий в собираемых деталях.

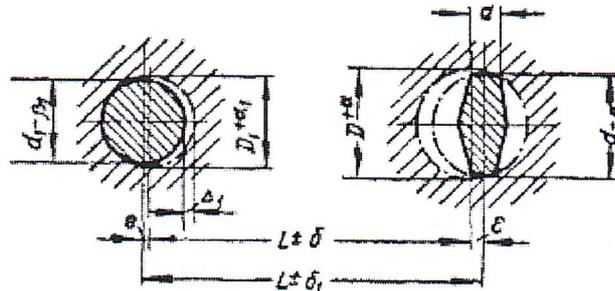


Рисунок Схема расчета ромбического пальца

Допуск на деталь (изделие), мм	Допуск на приспособление, мм	Допуск на деталь (изделие) в мм	Допуск на приспособление, мм	Допуск на деталь (изделие), мм	Допуск на приспособление, мм	Допуск на деталь (изделие), мм	Допуск на приспособление, мм
0,25	0,14	0,36	0,2	0,5	0,23	0,85	0,35
0,28	0,16	0,38	0,2	0,5	0,23	0,9	0,42
0,3	0,18	0,40	0,21	0,60	0,28	0,95	0,42
0,32	0,18	0,42	0,21	0,65	0,28	1,0	0,5
			0,22	0,7	0,32	1,5	0,65
				0,75	0,32	2,0	0,9
				0,80	0,35	2,5	1,1
						3,0	1,35

Допуск на расстояние между центрами фиксирующих пальцев можно принимать по табл. Боковое смещение  $e$  (рис.) принимается равным половине максимального зазора  $\Delta_1/2$  между цилиндрическим пальцем и отверстием. Угловое смещение равно:  $\sin \beta = (\Delta_1 + \Delta_2)/2$ , где  $\Delta_2$  - максимальный зазор между ромбическим пальцем и отверстием.

Если  $d$  и  $d_1$  - диаметры пальцев,  $L$  - расстояние между центрами пальцев,  $D$  и  $D_1$  - диаметры отверстий (нижние предельные размеры), то ширина ленточки ромбического пальца определяется из соотношения

$$a = (D_0 + d_0) \Delta / 4\varepsilon,$$

где

$$D_0 = D + \alpha/4,$$

$$d_0 = d - \beta/4$$

$\alpha$  - допуск на изготовление отверстия;  $\beta$  - допуск на изготовление пальца;

$$\Delta = D_0 - d_0;$$

$\varepsilon$  - возможное смещение осей отверстий относительно осей пальца

$\delta$  - допуск на расстояние между центрами пальцев;

$$\varepsilon = \delta/2 + \delta_1 - \Delta_{\min}/2,$$

$\delta_1$  - допуск на расстояние между центрами отверстий.

В сборочно-сварочных приспособлениях для фиксирующих пальцев применяются посадки  $X_3$ ;  $Ш_3$ ;  $X_4$ ;  $X_3$ .

Зажимные устройства приспособлений изготавливаются обычно по 3-му и 4-му классам точности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое допуск?
2. Что такое посадка?
3. Дайте определение размеру.
4. С каким классом точности изготавливаются сборочно-сварочные приспособления?
5. На что распространяется ГОСТ 20999 - 83 «Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок»?
6. Каково предельное отклонение в интервале размеров от 1 до 3 мм в поле допуска  $Ш_3$ ?

## Лабораторная работа №2

### Определение рентабельности сборочно-сварочных приспособлений

Экономичность выбранного технологического процесса в значительной мере определяется эффективностью запроектированных приспособлений.

Оценка рентабельности приспособлений ввиду влияния целого ряда факторов является довольно сложной задачей.

Сложность задачи состоит в том, что нельзя исходить только из сравнения затрат по зарплате при изготовлении изделия в приспособлении или без него. Такое сравнение может в ряде случаев привести к серьезным ошибкам, так как оно не учитывает общей экономии, достигаемой данным

производством в результате роста производительности труда от внедрения нового приспособления, от снижения стоимости единицы изделия ввиду снижения накладных расходов, ускорения оборачиваемости оборотных средств предприятия, возможности получения различного качества изготовления изделия в приспособлениях, изменения эксплуатационных условий в связи с заменой приспособления (потребность в производственных площадях, загрузка кранового оборудования цеха, легкость в эксплуатации и т. д.).

Поэтому такой метод определения рентабельности приспособления является приближенным, хотя и наиболее доступным, и для общей оценки рентабельности в некоторых случаях достаточным.

Наиболее правильным является определение рентабельности того или иного приспособления на основании тщательной калькуляции всех расходов с учетом влияния приспособления на все составляющие заводской стоимости изделия.

Вопрос об эффективности применения того или иного приспособления должен рассматриваться при начале разработки проекта (предварительное определение рентабельности) и после изготовления приспособления и его внедрения (действительная рентабельность приспособления).

Предварительное определение рентабельности сборочно-сварочных приспособлений и механизмов в ряде случаев становится совершенно обязательным. Так как эти приспособления могут быть очень громоздкими и их изготовление связано с затратой значительного количества материалов и средств, то предварительное определение рентабельности должно проводиться на стадии технических или эскизных проектов.

Определение рентабельности можно вести для двух случаев: первый, когда внедряется новое приспособление, и второй, когда старое малопроизводительное приспособление заменяется новым высокопроизводительным, причем оба с точки зрения обеспечения качества изделия одинаковы.

Рассмотрим второй общий случай.

Пусть стоимость старого приспособления будет  $A_1$  руб., а нового причем  $A_2 > A_1$ , при этом штучная зарплата изготовления в первом приспособлении больше, чем во втором, т. е.  $B_1 > B_2$ , где  $B_1$  и  $B_2$  соответственно зарплата при первом и втором приспособлениях.

Тогда снижение расходов по зарплате при замене первого приспособления вторым будет

$$E = (B_1 - B_2) (1 + P_1/100),$$

где  $P_1$  — накладные расходы на зарплату в процентах.

Если  $t$  — срок амортизации приспособления в годах, а  $n$  — количество изделий, подлежащих изготовлению в нем в срок, соответствующий периоду полной амортизации, то дополнительные затраты на изготовление одной детали  $K$ , связанные с применением более дорогого приспособления, будут

$K=(A_2-A_1)/n(1/t+P_2/100)$ , где  $P_2$  - расходы, связанные с применением приспособления в процентах (ремонт, содержание и т. п.).

Рентабельность приспособления выявится из сопоставления сэкономленной зарплаты  $E$  и затрат  $K$ :

$$R=E/K$$

или

$$R = \frac{(B_1 - B_2)(1 + \frac{P_1}{100})}{\frac{A_2 - A_1}{n} (\frac{1}{t} + \frac{P_2}{100})}$$

При  $R > 1$  замена приспособления, дающего повышенную штучную зарплату, более дорогим приспособлением, при котором штучная зарплата ниже, выгодна во столько раз, во сколько раз  $R$  больше единицы.

### Лабораторная работа №3

#### Установки для автоматической сварки

Изучить конструкцию и назначение тракторных сварочных аппаратов АДФ 1250 и АДГ650. Освоить принцип управления движением кареток, механизмов подачи проволоки и управления дуговым промежутком сварочных автоматов.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение автоматов АДФ 1250 и АДГ650?
2. В чем принципиальное отличие управления движением кареток, механизмов подачи проволоки и управления дуговым промежутком сварочных автоматов АДФ 1250 и АДГ650?
3. Опишите механизмы управления движением кареток.
4. Назовите элементы механизма подачи проволоки.
5. Как производится управление дуговым промежутком и для чего это нужно?
6. Какими параметрами производят регулирование ширины шва?
7. От чего зависит скорость подачи проволоки?

### Лабораторная работа №4

#### Расчет сборочно-сварочных механизмов

Для выбранной конструкции (например баллон, поворотный стык трубы, резервуар, рама автомобиля/велосипеда, двутавровая балка, тело вращения и т.п.) выбрать конструкцию и рассчитать основные параметры сборочно-сварочных механизмов, манипуляторов, кантователей и других приводных сборочно-сварочных механизмов (определение приводного момента и мощности электродвигателя).

Контрольные вопросы:

1. По каким критериям производится выбор сварочного вспомогательного оборудования, оснастки и приспособлений
2. Что такое вращатель? Назовите основные технические характеристики вращателей.
3. Что такое кантователи, какие они бывают? Назовите основные технические характеристики кантователей.
4. Что такое позиционер? Назовите основные технические характеристики позиционеров.
5. Что такое центратор? Основные типы центраторов и их технические характеристики.
6. Перечислите доступные ресурсы для выбора механического сварочного оборудования, оснастки и приспособлений
7. Какие страны и производители являются мировыми лидерами в области сварочного оборудования
8. Сварочные колоны, назначение и характеристики.
9. Манипулятор сварочный, назначение, характеристики.
10. Какое сочетание оснастки и механического сварочного оборудования возможно при сварке баллонов?

### Расчетно-графическая работа

Разработка сварочной оснастки (51 час).

Цель работы: Закрепить теоретические знания, полученные при изучении методов проектирования, конструирования и выбора сварочной оснастки по дисциплине «Механическое сварочное оборудование».

*Методические указания к выполнению работы.* Для сохранения размерной точности детали после сварки, снижения трудоемкости изготовления, соблюдения годовой программы выпуска необходимо сконструировать сборочно-сварочное приспособление и /или оснастку.

Таблица – Задание на контрольную работу

Номер варианта	Название детали	Материал конструкции	Способ сварки	Годовая программа
1	Рама велосипеда	АМг6	РАД	100000
2	Судовой фундамент	10ХСНД	РД	10
3	Трубный пучок теплообменника	09Г2С	ААД	50
4	Двухтавровая балка	Сталь 20	АФ	100
5	Мостовая балка	Ст 3	АФ	2500
6	Элемент трубопровода	12Х18Н10Т	РАД	10000
7	Рама автомобиля УАЗ	09Г2С	РД	250000

8	Кронштейн	ВТ20	РАД	1500
9	Баллон	10ГС	МП	1000
10	Рычаг	20Х13	РД	100

По таблице находим наименование, материал, способ сварки и годовой выпуск детали. Размеры и конструктивные особенности собираемой детали студенты могут выбрать самостоятельно. После необходимо разбить деталь на конструктивные элементы и узлы. Составить очередность сборочно-сварочных операций. Разработать принципиальную схему оснастки. Выбрать установочные, зажимные элементы. Сконструировать оснастку. Рассчитать усилия прижимов. Составить инструкцию по работе на устройстве.

### Вариант теста

1. Дополните.

Манипулятор, не имеющий сварочной скорости, обеспечивающий только установку изделия в удобное для сварки положение, называется \_\_\_\_\_.

2. Дополните.

Платформа манипулятора для установки и крепления свариваемого изделия называется \_\_\_\_\_.

3. Выберите номера правильных вариантов ответа.

Вращатели, применяемые для сварочного производства:

- 1) вертикальные;
- 2) горизонтальные;
- 3) стационарные;
- 4) наклонные.

4. Выберите номер правильного варианта ответа.

Кантователь, не обеспечивающий жесткого закрепления изделия при автоматической сварке:

- 1) рычажный;
- 2) домкратный;
- 3) цепной;
- 4) двухстоечный.

5. Установите соответствие

Тип тележки

- 1) Велосипедная
- 2) Глагольная
- 3) Портальная

Назначение тележки

- а) Для сварки изделий диаметром до 2 м в середине пролета
- б) Для сварки изделий диаметром до 4 м у стен цеха
- в) Для сварки изделий до 4 м у стен цеха и 2–6 м в середине пролета

6. Выберите номер правильного варианта ответа.

Устройства, применяемые для уплотнения стыков из тонколистового металла:

- 1) ременные флюсовые подушки;
- 2) флюсовые подушки на основе пневмошлангов;
- 3) металлические подкладки;
- 4) флюсовые подушки с кольцевым лотком.

7. Выберите номер правильного варианта ответа.

Флюсоаппарат, имеющий двухкамерный бункер для флюса:

- 1) с периодической циркуляцией флюса;
- 2) с непрерывной циркуляцией флюса;
- 3) без циркуляции флюса.

8. Установите соответствие.

Объект

- 1) Сварочная колонна
- 2) Роликовый стенд
- 3) Флюсовые подушки
- 4) Флюсоаппараты

Группа механического оборудования

- а) Для уплотнения стыков
- б) Для установки сварочных аппаратов и перемещения сварщиков
- в) Для установки и перемещения свариваемых изделий
- г) Для сбора и подачи флюса

9. Дополните.

Колонны, предназначенные для сварки крупногабаритных узлов, оборудованы консолью для самоходных сварочных аппаратов либо \_\_\_\_\_ для размещения сварщика с аппаратурой.

10. Дополните.

Глагольные тележки монтируют из \_\_\_\_\_, установленных на самоходные трех- или четырехколесные платформы.

### Теоретические вопросы

1. На каких операциях применяют оборудование для установки и перемещения свариваемых изделий?
2. Что относится к оборудованию для установки свариваемых изделий?
3. Что относится к оборудованию для перемещения свариваемых изделий?
4. Перечислите основные типы манипуляторов.
5. Перечислите основные параметры манипуляторов.
6. Какие основные движения имеют манипуляторы?
7. Что такое позиционеры? Каково их назначение?
8. Для чего предназначены вращатели? Чем они отличаются от манипуляторов?

9. Что такое поворотные столы сварщиков? Каково их назначение?
10. Перечислите основные типы кантователей и их назначение.
11. Для чего предназначены роликовые стенды?
12. Перечислите основные схемы компоновок роликовых стендов.
13. Перечислите основные типы роликовых опор и секций.
14. В чем преимущество балансирных роликовых опор?
15. Какова основная особенность современных приводов для манипуляторов, вращателей, роликовых стендов?
16. Перечислите основные приспособления для установки и перемещения изделия
17. Перечислите основные группы крепежных приспособлений.
18. Что предусматривается для обеспечения техники безопасности в конструкции оборудования и при его эксплуатации?
19. Назовите основные виды оборудования для установки и перемещения сварочных аппаратов и перемещения сварщиков.
20. Какие разновидности колонн для сварочных аппаратов вы знаете? Каковы их назначение и устройство?
21. Назовите основные группы и разновидности тележек для сварочных аппаратов.
22. В каких случаях применяются различные виды типовых тележек?
23. Когда применяются направляющие устройства для сварочных автоматов? Какие вы знаете разновидности этих устройств?
24. Назовите основные устройства для установки сварочной аппаратуры при полуавтоматической сварке.
25. Что дает применение площадок для сварщика?
26. Какие разновидности площадок для сварщика вы знаете?
27. Какие предохранительные устройства применяются для обеспечения безопасной работы на высоте?
28. Каково назначение устройств для уплотнения стыков?
29. Какие вы знаете основные виды устройств для уплотнения стыков?
30. Расскажите об устройстве передвижных флюсовых подушек для сварки кольцевых швов. В чем преимущество подушки кольцевого типа?
31. Чем производится поджатие флюса к изделию в подушках для кольцевых и продольных швов?
32. Расскажите об устройстве электромагнитных стендов для сборки и сварки полотнищ.
33. В каких случаях применяют устройства с металлическими подкладками?
34. Расскажите об устройстве зажимного приспособления для сварки прямолинейных швов.
35. Из какого металла делаются подкладки? Как они охлаждаются?
36. Какое вы знаете оборудование для подачи и сбора флюса?

37. Назовите основные типы флюсоаппаратов, их достоинства и недостатки.
38. За счет чего происходит всасывание флюса во флюсоаппаратах?
39. За счет чего происходит увлажнение флюса во флюсоаппаратах?
40. Каким образом происходят сбор и подача флюса в флюсоподающих устройствах?
41. С какой целью применяются флюсоудерживающие приспособления?
42. Классификация механического оборудования сварочного производства.
43. Оборудование для установки и перемещения свариваемых изделий, применяемое в сварочном производстве.
44. Оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов.
45. Оборудование, обеспечивающее удобное положение сварщиков при работе на высоте.
46. Оборудование для уплотнения стыков сварных соединений с флюсовыми подушками.
47. Оборудование для уплотнения стыков сварных соединений с металлическими подкладками.
48. Оборудование для подачи флюса в зону сварки.
49. Флюсоудерживающие приспособления, применяемые при сварке металлоконструкций.
50. Основные виды сварочных манипуляторов.
51. Основные виды кантователей, применяемых в сварочном производстве.

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

### **8.1 Основная литература**

1. Хайдарова, А. А. Основы сварочного производства [Электронный ресурс] : практикум по конструированию сварочных приспособлений / А. А. Хайдарова, С. Ф. Гнюсов ; под ред. Р. И. Дедюх. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 62 с. — 978-5-4488-0026-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66397.html>
2. Хайдарова, А. А. Практикум по конструированию сварочных приспособлений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Хайдарова, С. Ф. Гнюсов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 63 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34697.html>
3. Никитина, И. П. Оборудование машиностроительного производства [Электронный ресурс] : лекции / И. П. Никитина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный

университет, ЭБС АСВ, 2006. — 157 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51597.html>

4. Рабочая тетрадь по дисциплине «Учебно-технологический практикум - основы технологии сварочного производства» [Электронный ресурс] / П. А. Цирков, С. Н. Глазунов, В. С. Дрижов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31352.html>
5. Технология изготовления сварных конструкций: Учебник / В.В.Овчинников - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0627-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/503310>

## 8.2 Дополнительная литература

1. Лупачев, В. Г. Безопасность труда при производстве сварочных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Лупачев. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2008. — 192 с. — 978-985-06-1535-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20059.html>
2. Родин, Б. П. Механика робота [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. П. Родин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18393.html>
3. Мухин, В. Ф. Современные технологические процессы и оборудование для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Мухин, Е. Н. Еремин. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2014. — 140 с. — 978-5-8149-1795-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58100.html>
4. Основы технологии машиностроения : учебник для высших учебных заведений / Б.Н. Марьин, А.Г. Братухин, В.А. Ким и др. под ред. Б.Н. Марьина. - Владивосток: Дальнаука, 2015.-2015.-608 с.

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

1. Электронная библиотека <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://www.znanium.com>

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Таблица 7 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебной	Организация деятельности
-------------	--------------------------

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.
Практические работы	Работа с конспектом лекций и методическими указаниями по выполнению лабораторной работы, просмотр рекомендуемой литературы, конспектирование основных мыслей и выводов, разработка плана выполнения лабораторной работы, предварительная формулировка возможных выводов по работе
Самостоятельная работа	Для более углублённого изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. Более подробно структура и содержание самостоятельной работы описаны в разделе 6.

### Темы для самостоятельного обучения и конспектирования

#### 1. Определение рентабельности сборочно-сварочных приспособлений

Изучить методики расчета рентабельности приспособлений

#### 2. Расчет сборочно-сварочных приспособлений

1. Фиксаторы (упоры, установочные пальцы, призмы, шаблоны)
2. Прижимы (механические прижимы: клиновые прижимы, винтовые прижимы, рычажные прижимы, рычажно-винтовые прижимы, эксцентриковые прижимы; пружинные прижимы, пневматические прижимы: прижимы с пневмоцилиндрами, прижимы с пневмокамерами; магнитные прижимы)
3. Стягивающие и распорные приспособления (домкраты, стяжки, и распорки)
4. Комбинированные приспособления (приспособления беззажимные, приспособления с механическим фиксированием, пневматические приспособления, гидравлические приспособления, вспомогательные устройства комбинированных неповоротных приспособлений)
5. Поворотные приспособления: приспособления для цилиндрических изделий (поворот цилиндрических изделий на роликовых опорах, поворот цилиндрических изделий торцевыми вращателями); приспособления для

балочных и рамных изделий (поворот изделий на кольцах, поворот изделий из цапфах); приспособления для сварки узлов машин (приспособления с ручным поворотом, пневматические и гидравлические поворотные приспособления)

### **3. Конструкция и расчет сборочно-сварочных механизмов**

1. Ручные сборочно-сварочные механизмы: ручные манипуляторы ;  
ручные кантователи

2. Приводные сборочно-сварочные механизмы: Сборочно-сварочные механизмы с фрикционной связью (Определение приводного момента и МОИНОСИН электродвигателя; Расчет и конструкция приводных сборочно-сварочных механизмов с фрикционной связью)

б) Сборочно- сварочные механизмы с жесткой кинематической связью (Определение приводного момента и мощности электродвигателя)

При изучении тем отдавать предпочтения современной информации от мировых брендов производителей сварочной оснастки и приспособлений. При анализе расчетных схем рассматривать программное обеспечение, позволяющее проводить математическое моделирование.

### **Составление отчетов к расчетно-графической работе**

1) Отчеты к работе выполняются в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и состоят из следующих частей:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

2) Введение содержит общую характеристику работы. Располагается на отдельной странице.

3) Каждое выполненное задание оформляется отдельным разделом основной части отчета.

4) Заключение располагается на отдельной странице и содержит краткие выводы о проделанной работе. Заключение носит конкретный характер и показывает, что сделал студент в своей работе.

5) Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, использованных в ходе выполнения задания.

6) Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при**

**осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)».**

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 практических заданий.

В процессе самостоятельной работы студентов предусмотрена возможность получения индивидуальных консультаций преподавателя с использованием электронной почты в сети Интернет.

При работе в аудитории и самостоятельной работе обучающихся для проведения расчётов и оформления отчётов о выполнении практических работ и контрольной работы используются следующие программные продукты:

- операционная система семейства Microsoft;
- табличный процессор Microsoft Excel;
- текстовый редактор Microsoft Word;
- веб-браузеры «Яндекс», Google, Chrome или аналогичные.

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

Для реализации программы дисциплины «Механическое сварочное оборудование» может быть использовано материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
221-2	Мультимедийный класс	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V	Проведение лекционных в виде презентаций

223-2	Комплексная лаборатория литейных и сварочных процессов	Установка плазменной резки	Предназначена для плазменной резки сталей и сплавов толщиной до 40 мм
227-2	Лаборатория теории сварочных процессов и сварки плавлением	Автомат АДГ 630	Сварка автоматическая в защитных газах
		Автомат АДФ 1250	Сварка автоматическая под слоем флюса
115-2	Лаборатория Технопарка	Универсальное сборочно-сварочное приспособление	Сборка и сварка металлоконструкций
103-3	Центр робототехники	Роботизированная лазерная установка	Предназначена для лазерной сварки сталей и сплавов толщиной
218-2	ВЦ кафедры МиМ	10 ПК, Intel Core 2 Duo CPU 2.40GHz, 2419МГц, 2 ядра; 1 ГБ RAM; 500ГБ HDD HDD	Выполнение контрольных работ, оформление отчётов по лабораторным работам

