

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ
Артамонов Д.В.
« 9 » 10 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.11 Производство сварных конструкций

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Производство сварных конструкций» являются дать обучающимся знание и умения, необходимые для правильного назначения заготовительных, сварочных и сборочных операций при разработке технологии изготовления сварной конструкции в различных отраслях промышленности, выбора необходимого оборудования, оснастки и приспособлений, обеспечивающих необходимое качество и производительность всех операций по изготовлению деталей, сборочных единиц и изделия в целом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б.1.2.11 «Производство сварных конструкций» относится к блоку Б.1, вариативной его части. Изучению данной дисциплины предшествует изучение таких дисциплин, как Б.1.1.16 - «Материаловедение», Б.1.1.15 - «Технология конструкционных материалов», Б.1.2.8 - «Проектирование сварных конструкций».

Из курса материаловедения бакалавр должен знать основы выбора основных и вспомогательных материалов для реализации технологических процессов машиностроительного производства, уметь обосновать выбор металлов, сплавов и других материалов в зависимости от конструкции и условий эксплуатации, научно объяснять выбор технологических процессов и термической обработки материалов для придания им заданного комплекса свойств.

Из курса технологии конструкционных материалов бакалавр должен знать основные закономерности и особенности современных, рациональных и распространенных в промышленности процессов получения материалов, деталей и заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой по технологии порошковой металлургии, напылением.

Из курса проектирование сварных конструкций бакалавр должен уметь обосновывать предложения по совершенствованию проектируемой конструкции с позиций снижения ее металлоемкости, технологичности и экономичности изготовления.

Освоение дисциплины «Производство сварных конструкций» необходимо в качестве предшествующей для начал изучения бакалавром такой дисциплины, как Б.1.2.15 - «Проектирование сборочно-сварочной оснастки», Б.1.2.25.1 – «Контроль качества сварных соединений».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Производство сварных конструкций»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Знать: основные принципы оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
		Уметь: выполнять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
		Владеть: навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ.
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.	Знать: основные подходы к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
		Уметь: проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.
		Владеть: навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
ПК-17	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Знать: способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения.
		Уметь: применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.
		Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов при изготовлении изделий машиностроения.

1	2	3
СК-5	Умение разрабатывать технологический процесс производства сварных конструкций с выбором оптимальных способов и режимов технологических операций сварки, резки, контроля качества, а также оформлять технологическую документацию.	Знать: методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы.
		Уметь: использовать навыки разработки технологического процесса производства сварных конструкций с выбором оптимальных способов и режимов технологических операций сварки, резки, контроля качества, а также оформлять технологическую документацию.
		Владеть: навыками разработки технологического процесса производства сварных конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины «Производство сварных конструкций» (4 – х летняя форма обучения)

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости									
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольных работ	Проверка реферата	Проверка практических заданий	Курсовой проект	Отчет по лабораторным работам		
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовой проект									Подготовка к экзамену (зачету)	
1.	Введение.	7		0.25	0.25																
2.	Раздел 1. Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов.	7		0.25	0.25			5				5							+		
3.	Раздел 2. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций, механизация и автоматизация их производства.	7		0.25	0.25			10				10							+	+	

4.	Раздел 3. Заготовительные операции.	7		2	1.25	0.75		5				5						+	+
5.	Подраздел 3.1. Правка металла. Способы правки и применяемое оборудование.	7		0.75	0.25	0.5		1				1							+
6.	Подраздел 3.2. Очистка металла. Способы и оборудование для очистки.	7		0.25	0.25			1				1						+	+
7.	Подраздел 3.3. Разметка листового и профильного материалов. Способы раскроя материалов. Карты раскроя.	7		0.25	0.25			1				1						+	+
8.	Подраздел 3.4. Способы резки металла. Оборудование для резки. Подготовка кромок под сварку. Способы и оборудование.	7		0.25	0.25			1				1						+	+
9.	Подраздел 3.5. Вальцевание, гибка, штамповка листового и профильного материалов. Способы и применяемое оборудование.	7		0.5	0.25	0.25		1				1							+
10.	Раздел 4. Сборочные операции.	7		0.5	0.5			5				5						+	+
11.	Подраздел 4.1. Цель и задачи сборочных операций. Способы сборки. Технологическая сборочная оснастка. Механизация сборочных работ.	7		0.25	0.25			2.5				2.5						+	+
12.	Подраздел 4.2. Требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций.	7		0.25	0.25			2.5				2.5						+	+
13.	Раздел 5. Сварочные операции.	7		1.25	0.5	0.75		5				5							+
14.	Подраздел 5.1. Цель и задачи сварочных операций. Выбор методов сварки, оценка и характеристика наиболее применяемых способов.	7		0.5	0.25	0.25		2.5				2.5							+

28.	Раздел 15. Технология изготовления сварных деталей машин и приборов	7		1.75	0.25	1.5		16			16								
29.	Курсовой проект.	7																	
30.	Общая трудоемкость, в часах	7		14	6	8		166			126	40	Промежуточная аттестация						
													Форма	Семестр					
													Зачет	7					
													Экзамен	-					
													Курсовой проект	7					

Примечания:

В ходе изучения 1-15 разделов учебной дисциплины бакалавр расширит свои знания:

- в области оформления законченных проектно-конструкторские работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7);

- 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 (ПК-14);

- в области выбора основные и вспомогательных материалов и способов реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17).

В ходе изучения 1-3, 8-14 разделов учебной дисциплины бакалавр расширит свои знания в области разработки проектной и технической документации с проверкой соответствия разрабатываемых проектов технической документации и стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (СК-5).

4. Структура и содержание дисциплины «Производство сварных конструкций» (5 – ти летняя форма обучения)

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости									
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольных работ	Проверка реферата	Проверка практических заданий	Курсовой проект	Отчет по лабораторным работам		
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовой проект									Подготовка к экзамену (зачету)	
1.	Введение.	9		0.25	0.25																
2.	Раздел 1. Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов.	9		0.25	0.25			5				5							+		
3.	Раздел 2. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций, механизация и автоматизация их производства.	9		0.25	0.25			10				10							+	+	

4.	Раздел 3. Заготовительные операции.	9		2	1.25	0.75	5				5						+	+		
5.	Подраздел 3.1. Правка металла. Способы правки и применяемое оборудование.	9		0.75	0.25	0.5	1				1								+	
6.	Подраздел 3.2. Очистка металла. Способы и оборудование для очистки.	9		0.25	0.25		1				1						+	+		
7.	Подраздел 3.3. Разметка листового и профильного материалов. Способы раскроя материалов. Карты раскроя.	9		0.25	0.25		1				1						+	+		
8.	Подраздел 3.4. Способы резки металла. Оборудование для резки. Подготовка кромок под сварку. Способы и оборудование.	9		0.25	0.25		1				1						+	+		
9.	Подраздел 3.5. Вальцевание, гибка, штамповка листового и профильного материалов. Способы и применяемое оборудование.	9		0.5	0.25	0.25	1				1								+	
10.	Раздел 4. Сборочные операции.	9		0.5	0.5		5				5						+	+		
11.	Подраздел 4.1. Цель и задачи сборочных операций. Способы сборки. Технологическая сборочная оснастка. Механизация сборочных работ.	9		0.25	0.25		2.5				2.5						+	+		
12.	Подраздел 4.2. Требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций.	9		0.25	0.25		2.5				2.5						+	+		
13.	Раздел 5. Сварочные операции.	9		1.25	0.5	0.75	5				5								+	
14.	Подраздел 5.1. Цель и задачи сварочных операций. Выбор методов сварки, оценка и характеристика наиболее применяемых способов.	9		0.5	0.25	0.25	2.5				2.5								+	

28.	Раздел 15. Технология изготовления сварных деталей машин и приборов	9		2	0.5	1.5		15			15								
29.	Курсовой проект.	9																	
30.	Общая трудоемкость, в часах	9		20	8	12		160			120	40	Промежуточная аттестация						
													Форма	Семестр					
													Зачет	9					
													Экзамен	-					
													Курсовой проект	9					

Примечания:

В ходе изучения 1-15 разделов учебной дисциплины бакалавр расширит свои знания:

- в области оформления законченных проектно-конструкторские работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7);

- 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 (ПК-14);

- в области выбора основные и вспомогательных материалов и способов реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17).

В ходе изучения 1-3, 8-14 разделов учебной дисциплины бакалавр расширит свои знания в области разработки проектной и технической документации с проверкой соответствия разрабатываемых проектов технической документации и стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (СК-5).

4.2. Содержание дисциплины

Введение. Цель, задачи и значение курса. Понятие о технологии изготовления сварных конструкций. Масштабы применения сварных конструкций.

1. Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов. Принципы классификации. Балки и колонны. Решетчатые конструкции. Оболочковые конструкции. Корпусные транспортные конструкции. Детали машин и приборов.

2. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций, механизация и автоматизация их производства. Технологичность сварных конструкций и этапы их проектирования. Технология изготовления и автоматизация производства сварных конструкций.

3. Заготовительные операции. Приемы выполнения операций и их технологическая наследственность. Применяемое оборудование и комплексная механизация заготовительных операций.

3.1. Правка металла. Способы правки и применяемое оборудование.

3.2. Очистка металла. Способы и оборудование для очистки.

3.3. Разметка листовых и профильных материалов. Способы раскроя материалов. Карты раскроя.

3.4. Способы резки металла. Оборудование для резки. Подготовка кромок под сварку. Способы и оборудование.

3.5. Вальцевание, гибка, штамповка листового и профильного материалов. Способы и применяемое оборудование.

4. Сборочные операции. Приемы выполнения операций сборки. Приспособления и установки для сборки. Механизация сборочных работ.

4.1. Цель и задачи сборочных операций. Способы сборки. Технологическая сборочная оснастка. Механизация сборочных работ.

4.2. Требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций

5. Сварочные операции. Приемы выполнения сварочных операций. Приспособления и установки для выполнения операций сварки. Механизация операций сварки.

5.1. Цель и задачи сварочных операций. Выбор методов сварки, оценка и характеристика наиболее применяемых способов.

5.2. Назначение и классификация механического сварочного оборудования. Установки для выполнения операций сварки.

6. Транспортные операции и транспортирующие механизмы. Цель и задачи транспортных операций. Назначение и классификация транспортных операций, транспортирующих механизмов и устройств.

7. Методы предупреждения, уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях.

7.1. Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность конструкций и технологию их производства.

7.2. Способы уменьшения напряжений, деформаций и перемещений в сварных конструкциях.

7.3. Термическая обработка и правка сварных конструкций.

8. Технология производства балочных конструкций. Виды балок применяемых в промышленности. Технология изготовления сварных балок. Виды стыков балок и стержней. Методы сборки и сварки балок. Поточные линии изготовления балок. Примеры сварных конструкций балочного типа.

9. Технология изготовления решетчатых конструкций. Схемы решетчатых конструкций. Изготовление решетчатых конструкций. Сборно-сварочные операции и их последовательность. Оборудование и установки для сборки и сварки.

10. Технология изготовления рамных конструкций. Сварные рамы и станины. Изготовление рам. Сборочно-сварочные операции. Оборудование и установка для сборки и сварки рамных конструкций.

11. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением. Характерные типы сосудов. Изготовление сосудов: тонкостенных, со средней и большой толщиной стенки. Многослойные сосуды. Сосуды в нефтяном и химическом машиностроении. Способы сборки и сварки. Сборочно-сварочное оборудование и установки.

12. Технология изготовления негабаритных листовых конструкций. Вертикальные цилиндрические резервуары. Сферические и каплевидные резервуары. Сварные конструкции металлургического оборудования. Кровля. Изготовление отдельных элементов сварных конструкций. Способы сборки и сварки. Оборудование и установки для сборки и сварки изделий.

13. Технология изготовления труб и трубопроводов. Способы изготовления труб для технологических и магистральных трубопроводов. Методы сборки и сварки магистральных трубопроводов. Оборудование для сборки и сварки.

14. Технология изготовления корпусных транспортных конструкций. Изготовление корпусов судов, кузовов вагонов и автомобилей. Способы сборки и сварки. Оборудование, установки и линии для сборки и сварки корпусных конструкций.

15. Технология изготовления сварных деталей машин и приборов. Типы сварных деталей в энергетическом, металлургическом и транспортном машиностроении, в приборостроении. Сварно-комбинированные узлы и детали. Способы сборки и сварки, применяемое оборудование.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- чтение лекций с применением технических средств обучения;
- выполнение курсового проекта с использованием исследовательских экспериментов и разбором конкретных ситуаций;
- проведение практических занятий с решением реальных задач по производству сварных конструкций;
- выполнение внеаудиторных занятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента бакалавров и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий.

5.1 Реализации индивидуального подхода к обучению студентов

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Знания бакалавров проверяются:

- 1) при помощи тестов (см. п. 6.3) по разделам учебной дисциплины 1-8 проводится тест №1, по разделам учебной дисциплины 9-15 проводится тест №2;

2) на итоговом зачете (перечень вопросов и заданий для проведения зачета приведен в п. 6.3).

3) при курсовом проектировании (перечень тем по курсовому проектированию приведен в п. 6.3).

Умения бакалавров оцениваются при помощи практико-ориентированных заданий (см. п. 6.3).

Способности владеть навыками в области анализа причин нарушения технологических процессов в машиностроении и разработке мероприятий по их предупреждению оцениваются на практических занятиях (темы практических занятий приведены в п.6.3) и самостоятельной работы (темы внеаудиторных занятий приведены в 6.1).

6.1. План самостоятельной работы студентов (4 – х летняя форма обучения)

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература*	Кол-во часов
1	Раздел 1. Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести классификацию сварных конструкций и особенности отдельных типов.	1 - 3	5
2	Раздел 2. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций, механизация и автоматизация их производства.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать этапы проектирования технологического процесса изготовления сварных конструкций, средства механизации и автоматизации их производства.	1 - 3	10
3	Раздел 3. Заготовительные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести основные заготовительные операции при производстве сварных конструкций.	1 - 3	5
4	Подраздел 3.1. Правка металла. Способы правки и применяемое оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести способы правки и применяемое оборудование.	1 - 3	1
5	Подраздел 3.2. Очистка металла. Способы и оборудование для	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому	Привести способы и оборудование для очистки.	1 - 3	1

	очистки.	проектированию.			
6	Подраздел 3.3. Разметка листового и профильного материалов. Способы раскроя материалов. Карты раскроя.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести способы раскроя материалов и карты раскроя.	1 - 3	1
7	Подраздел 3.4. Способы резки металла. Оборудование для резки. Подготовка кромок под сварку. Способы и оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести: способы резки металла и оборудование для резки; способы подготовки кромок под сварку и применяемое оборудование.	1 - 3	1
8	Подраздел 3.5. Вальцевание, гибка, штамповка листового и профильного материалов. Способы и применяемое оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести методы вальцевания, гибки, штамповки листового и профильного материалов. Указать основные способы и применяемое оборудование.	1 - 3	1
9	Раздел 4. Сборочные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть основные сборочные операции.	1 - 3	5
10	Подраздел 4.1. Цель и задачи сборочных операций. Способы сборки. Технологическая сборочная оснастка. Механизация сборочных работ.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть способы сборки, технологическую сборочную оснастку, средства механизации сборочных работ.	1 - 3	2.5
11	Подраздел 4.2. Требования к сборочным операциям при производстве сварных	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть требования к сборочным операциям при производстве сварных	1 - 3	2.5

	конструкций.		конструкций.		
12	Раздел 5. Сварочные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть основные сварочные операции.	1 - 3	5
13	Подраздел 5.1. Цель и задачи сварочных операций. Выбор методов сварки, оценка и характеристика наиболее применяемых способов.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть методы сварки, оценку и характеристику наиболее применяемых способов.	1 - 3	2.5
14	Подраздел 5.2. Назначение и классификация механического сварочного оборудования.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть классификацию механического сварочного оборудования.	1 - 3	2.5
15	Раздел 6. Транспортные операции и транспортирующие механизмы.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть транспортные операции и транспортирующие механизмы сварочного производства.	1 - 3	5
16	Раздел 7. Методы предупреждения, уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть методы предупреждения, уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях.	1 - 3	6
17	Подраздел 7.1. Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных	1 - 3	2

			конструкций.		
18	Подраздел 7.2. Способы уменьшения напряжений, деформаций и перемещений в сварных конструкциях.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть способы уменьшения напряжений, деформаций и перемещений в сварных конструкциях.	1 - 3	2
19	Подраздел 7.3. Термическая обработка (отпуск) сварных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать методы термической обработки сварных конструкций.	1 - 3	1
20	Раздел 8. Технология производства балочных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать особенности технологии производства балочных конструкций.	1 - 3	15
21	Раздел 9. Технология изготовления решетчатых конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии изготовления решетчатых конструкций.	1 - 3	15
22	Раздел 10. Технология изготовления рамных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии изготовления рамных конструкций.	1 - 3	16
23	Раздел 11. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии изготовления сосудов, работающих под давлением.	1 - 3	16
24	Раздел 12. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии	1 - 3	16

25	Раздел 13. Технология изготовления труб и трубопроводов.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления труб и трубопроводов.	1 - 3	16
26	Раздел 14. Технология изготовления корпусных транспортных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления корпусных транспортных конструкций.	1 - 3	16
27	Раздел 15. Технология изготовления сварных деталей машин и приборов.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления сварных деталей машин и приборов.	1 - 3	16

Примечания: * - ссылки на рекомендуемую литературу –

1. Маслов Б. Г. Производство сварных конструкций : учебник / Б. Г. Маслов, А. П. Выборнов. - М. : Академия, 2007. - 256 с. – 30 экз. Режим доступа: http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C2ICOM=F&Z21MFN=9585

2. Казанцев, И. А. Технология производства сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 188 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/291/78291>

3. Казанцев, И. А. Особенности производство сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б.. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 97 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/290/78290/59173?p_page=10

6.1. План самостоятельной работы студентов (5 – ти летняя форма обучения)

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература*	Кол-во часов
1	Раздел 1. Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести классификацию сварных конструкций и особенности отдельных типов.	1 - 3	5
2	Раздел 2. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций, механизация и автоматизация их производства.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать этапы проектирования технологического процесса изготовления сварных конструкций, средства механизации и автоматизации их производства.	1 - 3	10
3	Раздел 3. Заготовительные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести основные заготовительные операции при производстве сварных конструкций.	1 - 3	5
4	Подраздел 3.1. Правка металла. Способы правки и применяемое оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести способы правки и применяемое оборудование.	1 - 3	1
5	Подраздел 3.2. Очистка металла. Способы и оборудование для очистки.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести способы и оборудование для очистки.	1 - 3	1
6	Подраздел 3.3. Разметка листового и профильного материалов. Способы раскроя материалов. Карты раскроя.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести способы раскроя материалов и карты раскроя.	1 - 3	1

7	Подраздел 3.4. Способы резки металла. Оборудование для резки. Подготовка кромок под сварку. Способы и оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести: способы резки металла и оборудование для резки; способы подготовки кромок под сварку и применяемое оборудование.	1 - 3	1
8	Подраздел 3.5. Вальцевание, гибка, штамповка листового и профильного материалов. Способы и применяемое оборудование.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Привести методы вальцевания, гибки, штамповки листового и профильного материалов. Указать основные способы и применяемое оборудование.	1 - 3	1
9	Раздел 4. Сборочные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть основные сборочные операции.	1 - 3	5
10	Подраздел 4.1. Цель и задачи сборочных операций. Способы сборки. Технологическая сборочная оснастка. Механизация сборочных работ.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть способы сборки, технологическую сборочную оснастку, средства механизации сборочных работ.	1 - 3	2.5
11	Подраздел 4.2. Требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций.	1 - 3	2.5
12	Раздел 5. Сварочные операции.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть основные сварочные операции.	1 - 3	5

13	Подраздел 5.1. Цель и задачи сварочных операций. Выбор методов сварки, оценка и характеристика наиболее применяемых способов.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть методы сварки, оценку и характеристику наиболее применяемых способов.	1 - 3	2.5
14	Подраздел 5.2. Назначение и классификация механического сварочного оборудования.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть классификацию механического сварочного оборудования.	1 - 3	2.5
15	Раздел 6. Транспортные операции и транспортирующие механизмы.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть транспортные операции и транспортирующие механизмы сварочного производства.	1 - 3	5
16	Раздел 7. Методы предупреждения, уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть методы предупреждения, уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях.	1 - 3	6
17	Подраздел 7.1. Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций.	1 - 3	2
18	Подраздел 7.2. Способы уменьшения напряжений, деформаций и перемещений в сварных конструкциях.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Рассмотреть способы уменьшения напряжений, деформаций и перемещений в сварных конструкциях.	1 - 3	2

19	Подраздел 7.3. Термическая обработка (отпуск) сварных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать методы термической обработки сварных конструкций.	1 - 3	1
20	Раздел 8. Технология производства балочных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и курсовому проектированию.	Указать особенности технологии производства балочных конструкций.	1 - 3	15
21	Раздел 9. Технология изготовления решетчатых конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления решетчатых конструкций.	1 - 3	15
22	Раздел 10. Технология изготовления рамных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления рамных конструкций.	1 - 3	15
23	Раздел 11. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	1 - 3	15
24	Раздел 12. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии	1 - 3	15
25	Раздел 13. Технология изготовления труб и трубопроводов.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии технология изготовления труб и трубопроводов.	1 - 3	15

26	Раздел 14. Технология изготовления корпусных транспортных конструкций.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии изготовления корпусных транспортных конструкций.	1 - 3	15
27	Раздел 15. Технология изготовления сварных деталей машин и приборов.	Подготовка к аудиторным занятиям и зачету.	Указать особенности технологии изготовления сварных деталей машин и приборов.	1 - 3	15

Примечания: * - ссылки на рекомендуемую литературу –

1. Маслов Б. Г. Производство сварных конструкций : учебник / Б. Г. Маслов, А. П. Выборнов. - М. : Академия, 2007. - 256 с. – 30 экз. Режим доступа:

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C2ICOM=F&Z21MFN=9585

2. Казанцев, И. А. Технология производства сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 188 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/291/78291>

3. Казанцев, И. А. Особенности производство сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б.. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 97 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/290/78290/59173?p_page=10

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины предусмотрены следующие виды внеаудиторной (самостоятельной) работы:

1. Практико – ориентированные задания выполняются в виде письменной работы (конспекта) по темам, указываемым преподавателем. Проводится с использованием ресурсов научно-технической библиотеки ПГУ и электронного ресурса Internet.

2. Устное сообщение выполняется по выбранной преподавателем теме. Проводится с использованием ресурсов Internet, научно-технической библиотеки и библиотечного фонда кафедры. Студент делает сообщение на занятиях, например, с использованием компьютерной презентации, выполненной в формате Microsoft Power Point.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тест №1	1 - 8	ПК – 7, ПК – 14, ПК-17, СК – 5
2	Тест №2	9 - 15	ПК – 7, ПК – 14, ПК-17, СК – 5
3	Выполнение курсового проекта	1 - 15	ПК – 7, ПК – 14, ПК-17, СК – 5
4	Отчеты по практико – ориентированным заданиям	2, 3, 4, 6, 8, 10 - 13	ПК – 7, ПК – 14, ПК-17, СК – 5
5	Отчеты по практическим занятиям	3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 15	ПК – 7, ПК – 14, ПК-17, СК – 5

Демонстрационный вариант теста №1

ВАРИАНТ №

1. По какому принципу классифицируются сварные конструкции?

- 1 – по методу получения заготовок (листовые, лито-сварные, ковано-сварные и т.п.);
- 2 – по целевому назначению (вагонные, судовые, авиационные и т.п.);
- 3 – в зависимости от толщины свариваемых элементов (тонкостенные и толстостенные);
- 4 – по применяемым материалам (стальные, алюминиевые, титановые и т.д.);
- 5 – по п. 1-4 или в зависимости от характерных особенностей их работы (балки, колонны, оболочковые конструкции и т.д.).

2. Укажите основные этапы проектирования сварных конструкций.

- 1 – эскизное проектирование;
- 2 – техническое проектирование;
- 3 – рабочее проектирование;
- 4 – эскизное проектирование, рабочее проектирование;
- 5 – эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование.

3. Укажите основные направления улучшения технологичности сварной конструкции.

- 1 – экономия металла;
- 2 – снижение трудоемкости изготовления;
- 3 – экономия времени;
- 4 – экономия времени, экономия металла, снижение трудоемкости изготовления;
- 5 – экономия времени и металла.

4. Что относится к исходным данным для проектирования технологического процесса изготовления технологического процесса изготовления сварной конструкции?

- 1 – чертежи изделия;
- 2 – технические условия на изготовление определенного типа конструкции;
- 3 – чертежи изделия, технические условия на изготовление определенного типа конструкции, программа выпуска.

5. Что способствует снижению массы сварной конструкции?

- 1 – поиск наилучших конструктивных форм;
- 2 – более точный учет характера и значений действующих нагрузок;
- 3 – использование материалов с высокими прочностными характеристиками а также сплавов с высокой удельной прочностью.
- 4 – применение композиционных материалов, например двухслойных сталей;
- 5 – указанное в п. 1-4.

Демонстрационный вариант теста №2

ВАРИАНТ №

1. Какие приемы и методы сварки применяют при выполнении соединений стержней арматуры железобетона?

- 1 – в условиях завода стыки стержней сваривают оплавлением на контактных стыковых машинах;
- 2 – в условиях завода стыки стержней сваривают с использованием ванной или электрошлаковой сварки;
- 3 – в условиях завода стыки стержней сваривают оплавлением на контактных стыковых машинах, а в условиях монтажа используют ванную и электрошлаковую сварку.

2. Какие схемы решеток ферм являются основными?

- 1 – треугольная;
- 2 – раскосая;
- 3 – треугольная и раскосая.

3. Какие решетчатые пролетные строения используют для железнодорожных мостов?

- 1 – с ездой понизу;
- 2 – с ездой поверху;
- 3 – с ездой понизу и поверху.

4. Для каких решетчатых конструкций используют трубы больших диаметров и значительной толщины?

- 1 – буровые вышки для добычи нефти и газа в открытом море;
- 2 – радиомачты;
- 3 – радиобашни.

5. Какую оснастку используют для сборки ферм при большом разнообразии их типов и размеров?

- 1 – сборка по копиру, которым служит первая собранная по разметке ферма и закрепленная на стеллаже;
- 2 – сборка с использованием кондукторов;
- 3 – сборка с использованием кантователей;
- 4 – сборка с использованием кондукторов и кантователей.

Темы практических работ

1. Методы правки листового и профильного проката.
2. Методы очистки металла в современном сварочном производстве.
3. Современные требования к сборочным операциям при производстве сварных конструкций.
4. Наиболее распространенные методы сварки, используемые при производстве сварных конструкций.
5. Определение величины усадочной силы и прогиба при наплавке валика на кромку полосы в свободном состоянии и с предварительным изгибом.
6. Снятие остаточных напряжений отпуском.
7. Влияние собственных напряжений на работоспособность сварной конструкции.
8. Устранение искажений размеров и формы элементов сварной конструкции путем нагрева.
9. Деформация сварных соединений с течением времени.
10. Уменьшение сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях.
11. Методы оценки влияния сварочных напряжений на работоспособность сварных конструкций.
12. Наиболее рациональные способы снижения напряжений и устранения деформаций в сварных конструкциях.
13. Методы правки сварных конструкций.
14. Технологические особенности при производстве решетчатых конструкций.
15. Технологические особенности при производстве сосудов, работающих под давлением.
16. Технологические особенности при производстве негабаритных сварных конструкций.

17. Технологические особенности при производстве корпусных транспортных конструкций.
18. Технологические особенности при производстве деталей машин и приборов.

Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Разработка технологии изготовления сварного корпуса, изготовленного из стали 09Г2С, задвижки шиберной DN 700.
2. Разработка технологии изготовления сварного корпуса десорбера МДЭА из двухслойной стали 09Г2С+08Х13.
3. Разработка технологии изготовления сварного корпуса резервуара СУГ-1600-1,6-10-П-1 из стали 09Г2С.
4. Разработка технологии изготовления колонны стабилизационной 13-V-001 из стали 09Г2С в условиях единичного производства.
5. Разработка технологии сварки при изготовлении пневмодатчика из стали 12Х18Н10Т в условиях мелкосерийного производства.
6. Разработки технологии изготовления сварной крышки корпуса, изготовленной из стали 20, задвижки клиновой DN 500.
7. Разработка технологии сварки корпуса резервуара для приема, хранения и выдачи нефтяного попутного газа из стали 09Г2С в условиях мелкосерийного производства.
8. Разработка технологии изготовления штампованного сварного корпуса из стали 09Г2С крана шарового DN 700 в условиях мелкосерийного производства.
9. Разработка технологии изготовления бойлера водонагревателя их стали 12Х18Н10Т, в условиях серийного производства.
10. Разработки технологии изготовления сварноштампованного корпуса, изготовленного из стали СтЗсп, задвижки клиновой DN 500.
11. Разработка технологии сварки корпуса сепаратора С-5 с опорой.
12. Разработка технологии сварки газосепаратора Е-203.
13. Разработка технологии сварки датчика давления из стали 12Х18Н10Т.
14. Разработка технологии сварки датчика давления из титана ВТ-9.
15. Разработка технологии сварки корпуса аппарата емкостного ЕН-12,5.
16. Разработка технологии сварки опорной колонны гидрогенизатора К-1.
17. Разработка технологии сварки теплообменника площадью 1197 м².

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Принципы классификации сварных конструкций и особенности отдельных типов.
2. Технологичность сварных конструкций и этапы их проектирования.
3. Экономия металла на стадии проектирования сварной конструкции.
4. Снижение трудоемкости изготовления сварной конструкции на стадии проектирования.
5. Экономия времени на стадии проектирования сварной конструкции.
6. Технология изготовления сварных конструкций (исходные данные для проектирования – чертежи, технические условия).
7. Технология изготовления сварных конструкций (исходные данные для проектирования – программа выпуска).
8. Последовательность выполнения основных сборочно-сварочных операций.
9. Механизация и автоматизация производства сварных конструкций.
10. Приемы выполнения заготовительных операций – правка.
11. Приемы выполнения заготовительных операций – разметка.
12. Приемы выполнения заготовительных операций – резка и обработка кромок.

13. Приемы выполнения заготовительных операций – гибка.
14. Приемы выполнения заготовительных операций – очистка.
15. Применяемое оборудование и комплексная механизация заготовительных операций.
16. Организация сборочно-сварочных и отделочных работ.
17. Принципиальная схема технологического процесса сборочно-сварочного передела.
18. Приемы выполнения операций сборки.
19. Приемы выполнения операций сварки.
20. Приспособления и установки для сборки и сварки.
21. Классификация по назначению приспособлений сварочного производства.
22. Классификация приспособлений сварочного производства по степени спецификации, механизации и автоматизации.
23. Классификация приспособлений сварочного производства по виду установки, по необходимости и возможности поворота.
24. Классификация приспособлений сварочного производства по источнику энергии приводов.
25. Классификация приспособлений сварочного производства по виду обработки и методу сварки.
26. Механическое и вспомогательное оборудование для сборки и сварки. Привести общую характеристику.
27. Манипуляторы, их назначение и параметры.
28. Вращатели, их назначение, параметры и разновидности.
29. Кантователи, их назначение и параметры.
30. Технические средства размещения и перемещения сварочных головок, автоматов, инструментов – колонны, порталы, тележки, их назначение и краткая характеристика.
31. Вспомогательное оборудование для сборки, сварки и его назначение.
32. Промышленные роботы, используемые в сварочном производстве, их технологические возможности и область применения.
33. Транспортирующие механизмы, применяемые в мелкосерийном производстве, их разновидности и назначение.
34. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном производстве, их разновидности и назначение.
35. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном производстве – роликовые конвейеры, их разновидности и назначение.
36. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – подвесные конвейеры, их характеристика и назначение.
37. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – тележки спутники, их характеристика и назначение.
38. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – автоматические роторные линии, их характеристика и назначение.
39. Транспортирующие механизмы, применяемые в крупносерийном и массовом производствах – аккумуляторные тележки с автоматическим управлением, их характеристика и назначение.
40. Загрузочные устройства автоматических установок и шаговых конвейеров – магазинные накопители, их разновидности, характеристика и назначение.
41. Загрузочные устройства автоматических установок и шаговых конвейеров – бункерные накопители, их разновидности, характеристика и назначение.
42. Снятие остаточных напряжений отпуском.
43. Влияние собственных напряжений на работоспособность сварной конструкции.

44. Устранение искажений размеров и формы элементов сварной конструкции путем нагрева.
45. Деформация сварных соединений с течением времени.
46. Уменьшение сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях.
47. Методы оценки влияния сварочных напряжений на работоспособность сварных конструкций.
48. Наиболее рациональные способы снижения напряжений и устранения деформаций в сварных конструкциях.
49. Методы правки сварных конструкций.
50. Виды балок, применяемые в промышленности.
51. Технология изготовления сварных двутавровых балок.
52. Технология изготовления сварных балок коробчатого сечения.
53. Технология выполнения стыков балок.
54. Технология выполнения стыков стержней при изготовлении арматуры железобетона.
55. Схемы решетчатых конструкций.
56. Технология изготовления решетчатых конструкций – ферм.
57. Технология изготовления решетчатых конструкций башенного типа (радиомачты, радиобашни, буровые вышки).
58. Технология изготовления буровых установок.
59. Технология изготовления мостовых пролетных строений – железнодорожных мостов при езде поверху.
60. Технология изготовления мостовых пролетных строений – железнодорожных мостов при езде понизу.
61. Технология изготовления мостовых пролетных строений – автомобильных мостов.
62. Технология изготовления решетчатых конструкций – сварных элементов арматуры железобетона: сетки, плоские и пространственные каркасы.
63. Технология изготовления арматурных элементов железобетона.
64. Технология изготовления рамы клетей прокатных станов.
65. Технология изготовления рамы тележек железнодорожного подвижного состава.
66. Оболочковые сварные конструкции: классификация и краткая характеристика.
67. Оболочковые сварные конструкции: емкости и сооружения, их назначение и характеристика.
68. Оболочковые сварные конструкции: вертикальные цилиндрические резервуары и корпуса цементных печей, их назначение и характеристика.
69. Оболочковые сварные конструкции: газгольдеры, их назначение и краткая характеристика.
70. Оболочковые сварные конструкции: доменные комплексы, их назначение и характеристика.
71. Сосуды, работающие под давлением, их классификация и назначение.
72. Тонкостенные сосуды, работающие под давлением, их назначение и характеристика.
73. Толстостенные сосуды, работающие под давлением, их назначение и характеристика.
74. Сварные узлы заводских трубопроводов – приведите основные схемы и характеристику отдельных элементов.
75. Метод рулонирования, применяемый при изготовлении негабаритных емкостей и сооружений.

76. Технология изготовления высоких вертикальных цилиндрических резервуаров, диаметром до 6 м, с использованием метода рулонирования.
77. . Технология изготовления высоких вертикальных цилиндрических резервуаров, диаметром 6-12 м и более, с использованием метода рулонирования.
78. Особенности технологии изготовления вертикальных цилиндрических резервуаров за рубежом.
79. Технология изготовления крыш вертикальных цилиндрических резервуаров: привести общую характеристику и варианты выполнения кровли.
80. Варианты выполнения стационарной кровли вертикальных цилиндрических резервуаров.
81. Технология изготовления стационарных крыш вертикальных цилиндрических резервуаров.
82. Технология изготовления плавающих крыш вертикальных цилиндрических резервуаров.
83. . Схемы раскроя корпусов сферических резервуаров.
84. Технология изготовления сферических резервуаров и газгольдеров вместимостью 600 м³.
85. . Технология изготовления сферических резервуаров объемом 2000 м³. Технология изготовления сферических резервуаров за рубежом.
86. Технология изготовления доменных комплексов на примере кожухов доменных печей.
87. Технология изготовления корпуса цементной печи.
88. Технология изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.
89. Особенности изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением в крупносерийном производстве.
90. Особенности изготовления толстостенных сосудов, работающих под давлением.
91. Особенности технологии изготовления толстостенных ответственных сосудов, например корпуса атомного реактора.
92. Технология изготовления многослойных сосудов, работающих под давлением.
93. Привести общую характеристику сварных труб.
94. Технология изготовления сварных труб с одним продольным швом.
95. Технология изготовления сварных труб с двумя продольными швами.
96. Технология изготовления сварных труб со спиральным швом.
97. Технология изготовления сварных труб с использованием непрерывных процессов.
98. Технология изготовления плоскосворачиваемых сварных труб.
99. Сварка стыков труб и трубопроводов.
100. Классификация корпусных транспортных конструкций и их краткая характеристика.
101. Технология изготовления кузовов пассажирских вагонов.
102. Технология изготовления магистральных грузовых полувагонов.
103. Методы постройки корпусов судов.
104. Технология изготовления плоскостных секций судов.
105. Технология изготовления секций судов с прогибом.
106. Технология изготовления объемных секций судов.
107. Способы устранения сварочных деформаций при производстве судовых корпусных конструкций.
108. Технология изготовления кузовов легковых автомобилей.

109. Технология изготовления кабин грузовых автомобилей.
110. Привести краткую характеристику сварных деталей машин и приборов.
111. Мелкосерийное производство сварных деталей тяжелого машиностроения.
112. Мелкосерийное производство сварных деталей энергетического машиностроения.
113. Серийное и крупносерийное производство сварных деталей машин.
114. Производство сварных деталей приборов.

Примерный перечень заданий к зачету ЗАЧЕТНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ №

1. Привести общую характеристику сварных труб.
2. Тонкостенные сосуды, работающие под давлением, их назначение и характеристика.
3. Мелкосерийное производство сварных деталей тяжелого машиностроения.

ЗАЧЕТНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ №

1. Виды балок, применяемые в промышленности.
2. Особенности технологии изготовления толстостенных ответственных сосудов, например корпуса атомного реактора.
3. Технология изготовления кабин грузовых автомобилей.

Примерный перечень вопросов для проведения практико-ориентированных заданий

1. Принципы классификации сварных конструкций и особенности отдельных типов.
2. Технологичность сварных конструкций и этапы их проектирования.
3. Экономия металла на стадии проектирования сварной конструкции.
4. Снижение трудоемкости изготовления сварной конструкции на стадии проектирования.
5. Экономия времени на стадии проектирования сварной конструкции.
6. Технология изготовления сварных конструкций (исходные данные для проектирования – чертежи, технические условия).
7. Технология изготовления сварных конструкций (исходные данные для проектирования – программа выпуска).
8. Последовательность выполнения основных сборочно-сварочных операций.
9. Механизация и автоматизация производства сварных конструкций.
10. Приемы выполнения заготовительных операций – правка.
11. Приемы выполнения заготовительных операций – разметка.
12. Приемы выполнения заготовительных операций – резка и обработка кромок.
13. Приемы выполнения заготовительных операций – гибка.
14. Приемы выполнения заготовительных операций – очистка.
15. Применяемое оборудование и комплексная механизация заготовительных операций.
16. Организация сборочно-сварочных и отделочных работ.
17. Принципиальная схема технологического процесса сборочно-сварочного передела.
18. Приемы выполнения операций сборки.

19. Приемы выполнения операций сварки.
20. Приспособления и установки для сборки и сварки.
21. Классификация по назначению приспособлений сварочного производства.
22. Классификация приспособлений сварочного производства по степени спецификации, механизации и автоматизации.
23. Классификация приспособлений сварочного производства по виду установки, по необходимости и возможности поворота.
24. Классификация приспособлений сварочного производства по источнику энергии приводов.
25. Классификация приспособлений сварочного производства по виду обработки и методу сварки.
26. Механическое и вспомогательное оборудование для сборки и сварки. Привести общую характеристику.
27. Манипуляторы, их назначение и параметры.
28. Вращатели, их назначение, параметры и разновидности.
29. Кантователи, их назначение и параметры.
30. Технические средства размещения и перемещения сварочных головок, автоматов, инструментов – колонны, порталы, тележки, их назначение и краткая характеристика.
31. Вспомогательное оборудование для сборки, сварки и его назначение.
32. Промышленные роботы, используемые в сварочном производстве, их технологические возможности и область применения.
33. Транспортирующие механизмы, применяемые в мелкосерийном производстве, их разновидности и назначение.
34. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном производстве, их разновидности и назначение.
35. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном производстве – роликовые конвейеры, их разновидности и назначение.
36. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – подвесные конвейеры, их характеристика и назначение.
37. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – тележки спутники, их характеристика и назначение.
38. Транспортирующие механизмы, применяемые в серийном и массовом производствах – автоматические роторные линии, их характеристика и назначение.
39. Транспортирующие механизмы, применяемые в крупносерийном и массовом производствах – аккумуляторные тележки с автоматическим управлением, их характеристика и назначение.
40. Загрузочные устройства автоматических установок и шаговых конвейеров – магазинные накопители, их разновидности, характеристика и назначение.
41. Загрузочные устройства автоматических установок и шаговых конвейеров – бункерные накопители, их разновидности, характеристика и назначение.
42. Снятие остаточных напряжений отпуском.
43. Влияние собственных напряжений на работоспособность сварной конструкции.
44. Устранение искажений размеров и формы элементов сварной конструкции путем нагрева.
45. Деформация сварных соединений с течением времени.
46. Уменьшение сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях.
47. Методы оценки влияния сварочных напряжений на работоспособность сварных конструкций.

48. Наиболее рациональные способы снижения напряжений и устранения деформаций в сварных конструкциях.
49. Методы правки сварных конструкций.
164. Схемы решетчатых конструкций.
165. Технология изготовления решетчатых конструкций – ферм.
50. Технология изготовления решетчатых конструкций башенного типа (радиомачты, радиобашни, буровые вышки).
51. Технология изготовления буровых установок.
52. Технология изготовления мостовых пролетных строений – железнодорожных мостов при езде поверху.
53. Технология изготовления мостовых пролетных строений – железнодорожных мостов при езде понизу.
54. Технология изготовления мостовых пролетных строений – автодорожных мостов.
55. Особенности изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением в крупносерийном производстве.
56. Особенности изготовления толстостенных сосудов, работающих под давлением.
57. Особенности технологии изготовления толстостенных ответственных сосудов, например корпуса атомного реактора.
58. Технология изготовления многослойных сосудов, работающих под давлением.
59. Технология изготовления доменных комплексов на примере кожухов доменных печей.
60. Технология изготовления корпуса цементной печи.
61. Технология изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.
62. Сварные узлы заводских трубопроводов – приведите основные схемы и характеристику отдельных элементов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Маслов Б. Г. Производство сварных конструкций : учебник / Б. Г. Маслов, А. П. Выборнов. - М. : Академия, 2007. - 256 с. – 30 экз. Режим доступа: http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9585
2. Казанцев, И. А. Технология производства сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 188 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/291/78291>
3. Казанцев, И. А. Особенности производство сварных конструкций: учебное пособие к практическим и самостоятельным работам / Казанцев И.А., Ракитин С.Г., Крюков Д.Б.. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 97 с. [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/290/78290/59173?p_page=10

б) дополнительная литература:

1. ГОСТы: сварные соединения. Типы, конструктивные элементы и размеры плавлением ([Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://gost-svarka.ru/gostSvarnoeSoedinenieTip.htm>)

1. Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений. (ГОСТ вступает в действие с 01.07.2010 г. [Обзор ГОСТ Р ИСО 17659-2009](#))

Ручная дуговая сварка: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 5264-80](#) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 11534-75](#) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Сварка под флюсом: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 8713-79](#) Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 11533-75](#) Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Дуговая сварка в защитном газе: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 14771-76](#) Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 23518-79](#) Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Дуговая сварка алюминия и сплавов в инертном газе: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 14806-80](#) Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 27580-88](#) Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Соединения сварные точечные: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 14776-79](#) Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 28915-91](#) Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Соединения сварные трубопроводов: типы соединений, подготовка кромок, размеры сварного шва

1. [ГОСТ 16037-80](#) Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. [ГОСТ 16038-80](#) Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
3. [ГОСТ 15164-78](#) Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
4. [ГОСТ 15878-79](#) Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.
5. [ГОСТ 16098-80](#) Соединения сварные из двухслойной коррозионностойкой стали. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
6. [ГОСТ 16310-80](#) Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и винилпласта. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2. ГОСТы: сварочные расходные материалы ([Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://gost-svarka.ru/metodKontrolSvarnoeSoedinenie.htm>)

1. [ГОСТ Р ЕН 13479-2010](#) Материалы сварочные. Общие требования к присадочным материалам и флюсам для сварки металлов плавлением
2. [ГОСТ Р 53689-2009](#) Материалы сварочные. Технические условия поставки присадочных материалов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировка
3. [ГОСТ 7871-75](#) Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
4. [ГОСТ 9466-75](#) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.
5. [ГОСТ Р ИСО 2560-2009](#) Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация
6. [ГОСТ Р ИСО 3580-2009](#) Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки жаропрочных сталей. Классификация
7. [ГОСТ Р ИСО 3581-2009](#) Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки коррозионно-стойких и жаростойких сталей. Классификация
8. [ГОСТ 2246-70](#) Проволока стальная сварочная. Технические условия.
8. [ГОСТ 9467-75](#) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.
10. [ГОСТ 10051-75](#) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы.
11. [ГОСТ 10052-75](#) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы.
12. [ГОСТ 10543-98](#) Проволока стальная наплавочная. Технические условия.
13. [ГОСТ 16130-90](#) Проволока и прутки из меди и сплавов на медной основе сварочные. Технические условия.
14. [ГОСТ 21448-75](#) Порошки из сплавов для наплавки. Технические условия.
15. [ГОСТ 21449-75](#) Прутки для наплавки. Технические условия.
16. [ГОСТ 23949-80](#) Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия.
17. [ГОСТ 26101-84](#) Проволока порошковая наплавочная. Технические условия.
18. [ГОСТ 26271-84](#) Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия.
18. [ГОСТ 26467-85](#) Лента порошковая наплавочная. Общие технические условия.
20. [ГОСТ 9087-81](#) Флюсы сварочные плавные. Технические условия.
- [ГОСТ 28555-90](#) Флюсы керамические для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия.
21. [ГОСТ Р ИСО 14174-2010](#) материалы сварочные. Флюсы для дуговой сварки. Классификация
22. [ГОСТ 30756-2001](#) Флюсы для электрошлаковых технологий. Общие

технические условия.

23. [ГОСТ 5.1215-72](#) Электроды металлические марки АНО-4 для дуговой сварки малоуглеродистых конструкционных сталей. Требования к качеству аттестованной продукции.

24. [ГОСТ 22366-93](#) Лента электродная наплавочная спеченная на основе железа. Технические условия.

3. ГОСТы на технические газы для сварки и резки ([Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://gost-svarka.ru/metodKontrolSvarnoeSoedinenie.htm>)

1. [ГОСТ Р ИСО 14175-2010](#) Материалы сварочные. Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов

2. [ГОСТ 5583-78](#) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия.

3. [ГОСТ 10157-79](#) Аргон газообразный и жидкий. Технические условия.

4. [ГОСТ 8050-85](#) Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.

5. [ГОСТ 5457-75](#) Ацетилен растворенный и газообразный технический.

Технические условия.

6. [ГОСТ 3022-80](#) Водород технический. Технические условия.

7. [ГОСТ 1460-81](#) Карбид кальция. Технические условия.

8. [ГОСТ 9293-74](#) Азот газообразный и жидкий. Технические условия.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Федеральный образовательный портал edu.ru

2. Электронно-библиотечная система – издательство «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Научно-техническая библиотека ПГУ www.lib.pnzgu.ru

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Книга Фонд» www.knigafund.ru

6. www.materialscience.ru

7. <http://airspot.ru/library/book/>

8. Лицензионное ПО: «Microsoft Windows» (подписка Dream Spark/Microsoft Imagine Standard); рег. номер 00037FFEBACF8FD7 договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.), продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.);

9. Свободно распространяемое ПО: Open Office, Google Chrome; Free Commander, Adobe Acrobat Reader; 7zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Универсальный гидравлический пресс ПА-454
2. Верстак стандартный открытого типа, 1500x700x850
3. Приспособления для создания и измерения изгиба пластины
4. Пост дуговой сварки:
 - сварочный трансформатор ТСД-1000-4
 - балластный реостат РБ-302У2;
 - сварочные кабины с занавесками;
 - пункт отбора газа у сварочных кабин;
 - комплект инструментов коллективного пользования.
5. Пост газовой сварки:
 - стол для газовой сварки и резки с вытяжкой;
 - стул сварщика;
 - горелка сварочная с комплектом сменных наконечников ГС-3
 - резак для газовой резки РЗР-62; РГС-60 м;
 - редуктор кислородный БКО-30-2;
 - редуктор ацетиленовый РА-55;
 - баллон с кислородом 150;
 - баллон с ацетиленом 150;
 - установка для отсоса дымовых газов;
 - комплект инструмента рабочего места для газовой сварки.
6. Тиски параллельные ТНС-2;
7. Наковальня.
8. Комплект мерительного инструмента.
9. Комплект слесарного инструмента.
10. Лабораторная печь СНОЛ-1,6.
11. Экран рулонный.
12. Мультимедийный проектор Sanyo-HLS-XV-35.

Рабочая программа дисциплины «Производство сварных конструкций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (№ 957 от 3.09.2015г.) по направлению подготовки–15.03.01 «Машиностроение».

Программу составил:

Казанцев И.А., профессор кафедры «СЛПиМ», к.т.н. 
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена, ни в какой форме, без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Сварочное, литейное производство и материаловедение» («СЛП и М»).

Протокол № 3 от « 9 » 10 2015 года

Зав. кафедрой «СЛП и М»

 Розен А. Е., профессор, д.т.н.
(подпись, Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией факультета (института) машиностроения и транспорта

Протокол № 2 от « 9 » 10 2015 года

Председатель методической комиссии факультета (института) машиностроения и транспорта

 Логинов О. Н., доцент, к.т.н.
(подпись) (Ф.И.О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2016-2017	№ 3008-16	добавлен список лит. про			
2017-2018	№ 09 4.09.17	добавлен список лит. про			