

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.7«Производство сварных конструкций»

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Направление 15.03.01 Машиностроение

Форма обучения – заочное обучение

Курс – 5

Семестр – 9-10

Часов в неделю – 9с – 3ч; 10с – 6ч

Лекций – 9с – 6ч; 10с – 10ч ($\Sigma 16$)

Лаб. работ – 9с – 4ч; 10с – 6ч ($\Sigma 10$)

Практич. занятий – 9с – 8ч; 10с – 12ч ($\Sigma 20$)

Курсовой проект – 10с

Контрольная работа – 9с

Зачет – 9с

Экзамен – 10с

СРС – 90+188 ч

Всего –108+216ч

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: научить студентов разрабатывать технологический процесс сварки (наплавки) изделий, составлять маршрутно-операционные карты, карты контрольных сварных соединений; обеспечить соответствующий уровень подготовки студентов к выполнению конструкторско-технологических задач при организации производства сварных конструкций...

Задачи изучения дисциплины:

- четко представлять целевые функции подразделений сварочного производства, закономерные технологические связи между ними;
- обрести информационный базис по технологическому обеспечению высокого качества и функциональных свойств СК (*знать технологические меры предупреждения и приемы устранения сварочных дефектов и напряжений*);
- профессионально решать вопросы проектирования цехов и участков по производству СК с учетом серийности производства и технологического обеспечения его средствами оснащения;
- самостоятельно разрабатывать технологии производства различных типов СК (балочных, рамных и решетчатых, сосудов, корпусных конструкций и пр.), а также деталей машин с наплавленными рабочими элементами;
- хорошо ориентироваться в вопросах контроля качества продукции и техники безопасности при проведении сварочных работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина является завершающей в формировании инженера широкого профиля для работы в области сварочного производства. Ее изучение базируется на знании предшествующих дисциплин «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Теория сварочных процессов», «Источники питания для сварки», «Проектирование сварных конструкций». При изложении курса лекций особое внимание следует уделить вопросам повышения производительности труда, экономии материалов и энергии. Показать эффективность использования методов и приемов сварки, позволяющих резко уменьшить объем наплавленного металла. Уделить внимание показу различных аспектов целесообразности применения роботов в сварочном производстве, как в отдельных робототехнических комплексах, так и в составе автоматических линий.

В первой части курса выделены все общие вопросы, относящиеся к производству и методам контроля различных типов сварных конструкций. Во второй части курса рассмотрены особенности изготовления и контроля отдельных типов сварных конструкций.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть основами знаний по дисциплине, формируемыми на нескольких уровнях.

Освоение дисциплины «Производство сварных конструкций» и полученные при этом компетенции необходимы, помимо непосредственного использования в последующей профессиональной деятельности, для изучения дисциплин и практик, связанных с использованием их в сварочных процессах.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Производство сварных конструкций» направлен на формирование:

- профессиональных компетенций:

ПК-1 – способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

Студент должен знать:

- требования стандартов и нормативных документов при технологической подготовке производства (ЕСТПП);
- правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.);
- целевые функции в производстве сварных конструкций;
- вопросы техники безопасности при проведении сварочных работ.

Студент должен уметь:

- профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ;
- обосновывать технические предложения по совершенствованию производственных операций и внедрению новой прогрессивной технологии заготовительного и сборочно-сварочного производства;
- разрабатывать меры проведения безопасной работы в производстве СК.

Студент должен владеть:

- знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, использующихся в сварочном производстве;
- знаниями о структуре отдела главного сварщика и обязанностях данного подразделения.

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

Студент должен знать:

- специфику проектирования технологии производства различных типов СК с учетом серийности производства, средств технологического обеспечения качества СК и оснащенности производства СТО;
- правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.);
- закономерные связи между параметрами и факторами технологических процессов при различных способах сварки;
- пути снижения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях;
- методы контроля качества продукции и меры предупреждения появления сварочных дефектов.

Студент должен уметь:

- профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ;
- устанавливать причинно-следственные связи при возникновении дефектов в СС и швах;
- грамотно составлять техническую и технологическую документацию;
- обосновывать пути совершенствования производственного процесса получения сварных конструкций;
- рассчитывать сварочные режимы, расход сварочных материалов;
- планировать участки сборочно-сварочных работ.

Студент должен владеть:

- знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, используемых в сварочном производстве;
- составлением маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и др. технологической документации;
- навыками расчета различных параметров сварки; выбора оборудования и оснастки, сварочных материалов и т.д.

Виды учебной работы: Содержание дисциплины излагается на лекциях, усвоение теоретического материала обеспечивается проведением практических занятий. Закрепление изученного материала осуществляется студентами самостоятельно путем изучения материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам Занятий

№ Модуля	№ Темы	Наименование темы	Распределение часов				
			Всего	Лекц.	Лабор.	Прак.	СРС
1	1	<i>Вводная лекция. Значимость, масштабы, проблемные ситуации производства СК. Структура производственных систем. Классификация и характеристика СК.</i>	1	1			
	2	<i>Характеристика заготовительного производства. Выполнение вспомогательных и сборочных работ. Общая характеристика СП.</i>	35	1		4	30
2	3	<i>Реализация технических задач в производстве СК.</i>	21	1		4	16
	4	<i>Причинно-следственные связи возникновения сварочных напряжений и деформаций. Связь режимов сварки со свойствами металла шва. Термообработка</i>	28	2	4		22
	5	<i>Виды технологической оснастки в производстве СК. Квалификационный контроль сварщиков и ИТР по сварке.</i>	23	1			22

			Всего за 9 семестр:	108	6	4	8	90
3	6	Оборудование и средства технологического оснащения СП. Термическая обработка и оборудование.	38	1				37
	7	Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций. Производство и монтаж магистральных трубопроводов. Технология производства негабаритных, листовых, сосудов и оболочковых конструкций.	71	2	3	4		62
	8	Производство корпусных конструкций. Наплавка	29	2		3		24
4	9	Исходные данные для проектирования и производства. Производственная программа и трудоемкость производства. Расчет режимов сварки и расхода СМ.	8	2	3	3		
	10	Проведение подготовительных работ. Нормирование сборочно-сварочных работ.	41	2				39
	11	Охрана труда и Т/Б при выполнении сварочных работ	29	1		2		26
			Всего за 10 семестр:	216	10	6	12	188
			ИТОГО за год:	324	16	10	20	278

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего ч.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Вводная лекция. 1. Методический аспект: <i>объект и предмет изучения, цель, задачи и значимость курса.</i> 2. Характерные особенности сварочного производства: <i>ретроспектива и современное состояние сварочного производства; технологическая ориентация на сбережение ресурсов в СП.</i>	1,2,5,7
2	1	1	<i>Характеристика заготовительного производства.</i> Виды работ (операций). Требования к заготовительным операциям. Контрольные функции. Точность заготовок. Состав оборудования. <i>Выполнение вспомогательных и сборочных работ.</i>	1,2,5,6,7
3	1	2	Оценка и специфические особенности способов и методов сварки, их технологические возможности. Основные способы изготовления СК сваркой плавлением. Термины и определения, используемые при контроле сварных соединений и швов. <i>Организация контроля качества продукции сварочного производства.</i> Классификация методов неразрушающего контроля.	1-4,7
4	2	2-3	<i>Причинно-следственные связи</i> возникновения сварочных напряжений и деформаций. Конструкторско-технологические решения по снижению внутренних напряжений и деформаций. Связь режимов сварки со свойствами металла шва. Термообработка. Требуемые свойства металлов и методы их оценки	1,2,5-7

5	1	3	Виды технологической оснастки и сварочного оборудования в производстве сварных конструкций. Контрольные средства технологического оснащения. Общая методология производственных систем по обеспечению качества сварных конструкций. Квалификационный контроль сварщиков и ИТР.	1-5,7
6	1	4	Оборудование и средства технологического оснащения сварочного производства. Назначение и классификация оборудования и средств технологического оснащения. Термическое оборудование для сварочных целей	5,6,8
7	2	4-5	Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций. Производство и монтаж магистральных трубопроводов. Технология производства негабаритных, листовых, сосудов, оболочковых конструкций.	1-5,8
8	2	5-6	Производство корпусных конструкций. Технология производства деталей машин и инструмента с наплавленными рабочими элементами	3-6,8
9	2	6-7	Технические данные для проектирования. Типовые схемы сборочно-сварочных цехов, отделений и участков. Направления производственных потоков, Стационарная непрерывная работа. Прямоточные линии. Разработка технического задания	2-6,8
10	2	7-8	Проведение подготовительных работ. Основы технического нормирования сборочно-сварочных работ. Планировка сварочных производств (заготовительных; электродных отделений). Планировка сборочно-сварочных производств	1,5,6,8
11	1	8	Технико-экономическая и экологическая эффективность сварочно-наплавочных производств. Охрана труда и техника безопасности при выполнении сварочных работ	3,5,6,8

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрено учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего ч.	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	4	1-2	Подобрать оборудование для заготовительных операций в разных типах производств. С различной степенью автоматизации и обоснованием.	2,4,5,6, 7
3	4	3-4	Оценка и специфические особенности способов и методов сварки, их технологические возможности. Оценочные критерии способов сварки. <i>Этапы и методы контроля при сварке.</i>	3-7

7	4	5-6	Технологический процесс сборки и сварки двутавровой балки 1) выбрать способ сварки; 2) выбрать сборочное и сварочное оборудование и материалы 3) разработать технологический процесс сборки и сварки, составить технологическую карту; 4) сварочные деформации; 5) нормирование сборки и сварки на одно изделие и на годовую программу; 6) технологичность конструкции.	2,3,5,6, 8
8	3	7-8	Составление МОК.	2,5, 8
9	3	8-9	Расчет сварочных режимов и сварных соединений. Расчет расхода сварочных материалов. Составление карт КСС.	4-6,8
11	2	10	Правила по охране труда при выполнении сварочных работ	1,5,6,8

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего ч.	№ работы	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	4	1	Формообразование при дуговой сварке. Оценка технологии по критериям качества формообразования и свойств металла сварного соединения	1, 2, 7
7	3	2	Источники питания ЭДС	5, 8
9	3	3	Обоснование технологии и режимов дуговой сварки. Расчет	1, 5, 6, 8

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	30	Механизация и автоматизация сборочных работ	1-4
3	16	Производственный процесс (понятие производственного процесса и его структура). Технологический процесс, его виды, оборудование в мелко- и крупносерийном производстве (заготовительное). Технологическая и конструкторская документация.	3,4,5,6
4	22	Виды сварочных напряжений, способы устранения: до сварки, после сварки...	1,2,5
5	22	Виды технологической оснастки в производстве СК (разновидности, области применения...). Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства	1,2,4,5

6	37	Назначение и классификация оборудования и средств технологического оснащения. Термическое оборудование для сварочных целей (типы, области применения...)	5-7
7	62	Рассмотреть технологии производства балочных, рамных и решетчатых конструкций; технологии производства сосудов, корпусных и оболочковых конструкций (примеры, оснащение...)	1-5,8
8	24	Технология производства деталей машин и инструмента с наплавленными рабочими элементами	4-7
10	39	Планировки цехов, сварочных участков в сварочном производстве (мелко-, средне-, крупносерийном...)	2-8
11	26	Охрана труда и техника безопасности при выполнении сварочных работ	1,6-8

Самостоятельная работа студентов [7,8] заключается в разборе и изучении приведенных вопросов по литературе во вне учебное время, а также в решении различных заданий [7,8]. Перечень вопросов (не вошедших в лекции) разъясняется лектором на занятиях. Отчет заключается в том, что рассматриваемые материалы входят как в курсовой проект, так и в экзаменационные вопросы, в ходе сдачи которых и проверяются полученные знания.

10. Контрольная работа

1 Вид контрольных работ:

Студент письменно раскрывает предложенные вопросы с приведением рисунков, графиков, формул и т.д. Номер варианта контрольного задания совпадает с последней цифрой зачетной книжки студента, 0 соответствует 10 варианту.

Возможные варианты контрольных заданий:

Вариант 1

1. Стадии разработки технологической документации.
2. Причины появления сварочных напряжений и деформаций.
3. Конструктивные факторы, определяющие характер и величину сварочных напряжений
4. Транспортные операции в мелкосерийном производстве
5. Правка листового металла.
6. Технология изготовления балок таврового сечения.

Вариант 2

1. Виды технологических документов
2. Технологические факторы, определяющие характер и величину сварочных напряжений.
3. Транспортные операции в крупносерийном и массовом производстве.
4. Правка сортового и фасонного металла.
5. Технология изготовления балок коробчатого сечения.
6. Основные задачи проектирования цехов.

Вариант 4

1. Правила оформления операционных карт (ОК).
2. Мероприятия по снижению деформаций, проводимых в процессе сварки.

3. Конвейеры тянущего типа.
4. Способы механической резки.
5. Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения.
6. Режимы работы предприятия и фонды времени.

Вариант б

1. Правила оформления маршрутных карт (МК).
2. Правка сварных конструкций местным нагревом.
3. Тележечные конвейеры.
4. Листовые ножницы с наклонным ножом.
5. Сварка стыков двутавровых балок.
6. Определение проектируемого состава материала.

Вариант 8

1. Показатели технологичности.
2. Уменьшение остаточных напряжений.
3. Транспортные операции в условиях массового производства.
4. Особенности кислородной и плазменной резки.
5. Технология изготовления крупных сварных деталей тяжелого машиностроения.
6. Особенности нормирования процессов сварки.

2 Вид контрольных работ:

Цель: решить вопросы организации сварочного производства, технологии заготовительных, сборочных и сварочных работ, выбора методов контроля различных типов СК.

Тема. Разработать технологический процесс сборки и сварки двутавровой балки различного назначения, рис. 1.

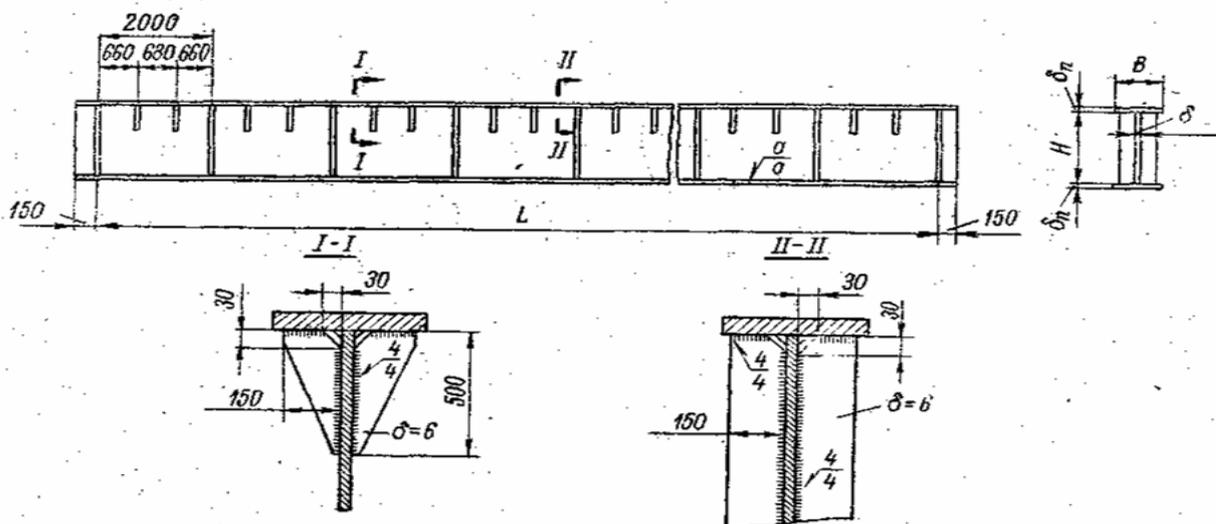


Рис.1

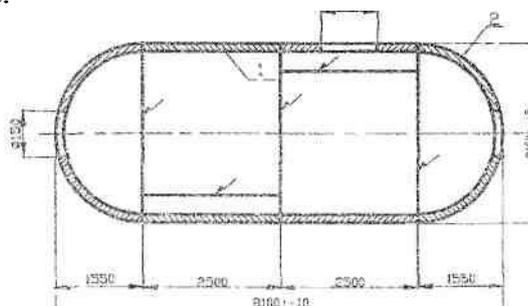
Вариант задания выбирается из табл. 1 (по последней цифре списка по журналу учебной группы).

Размеры балки

Вариант	Пролет балки, L м	Сечение вертикального листа $\delta \times H$, мм	Сечение поясов $\delta_n \times B$, мм		Катет поясных швов, a , мм
			верхнего	нижнего	
1	16	6x900	20x300	14x300	6
2	16	8x1200	20x300	14x300	6
3	16	10x1500	20x300	14x300	6
4	18	8x1200	20x400	16x400	8
5	18	10x1500	20x400	16x400	8
6	18	12x1800	20x400	16x400	8
7	20	10x1500	24x500	20x500	8
8	20	10x1800	24x500	20x500	8
9	20	12x1800	24x500	20x500	10
10	20	12x1900	24x600	20x500	10

3 Вид контрольных работ:Задание 1. Разработать технологию изготовления корпуса сосуда

Производство крупносерийное, годовой объем выпуска 500 штук в год при двухсменной работе участка.



Поз.	Наименование детали	Кол. шт.	Материал			Толщина стенки, мм		
			Варианты			Варианты		
			А	Б	В	А	Б	В
1	Обечайка	2	22К	10X2М	12X18Н10Т	50	20	10
2	Днище	2	22К	10X2М	12X18Н10Т	50	20	10

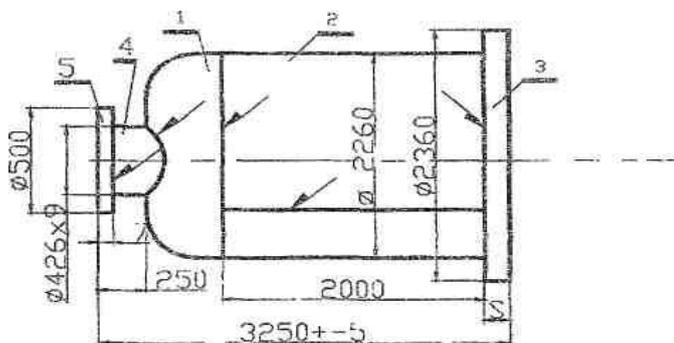
Технические условия

1. Материал: ГОСТ 5520, ГОСТ 19282, ГОСТ 19903, ГОСТ 7350, ГОСТ 5582.
2. Рабочее давление в сосуде <math>< 5,0 \text{ МПа}</math>.
3. Овальность обечаек не должна быть более 0,5 % от диаметра.
4. Все сварные швы должны быть прочноплотными.
5. Трещины и поры не допускаются. Допускаются одиночные неметаллические включения диаметром до 0,1 мм на длине 1 м.
6. Нормативная документация: РД 34.17.310-96, ПБ 10-115-96, ПБ-03-273-99, РД 03-495-02.

Задание 4. Разработать технологию изготовления разъёмного соединения

Производство крупносерийное, годовой объем выпуска 600 шт. при двухсмен-

ной работе участка.



Поз.	Наименование детали	Кол. шт.	Материал			Толщина стенки, мм		
			А	Б	В	А	Б	В
1	Днище	1	12X18Н10Т	08X13	08X21Н6М2Т	6	12	18 ;
2	Обечайка	1	12X18Н10Т	08X13	08X21Н6М2Т	6	12	18
3	Фланец	1	12X18Н10Т ¹	08X13	08X21Н6М2Т	6	12	18 ■
4	Патрубок	1	12X18Н10Т	08X13	08X21Н6М2Т	6	13	18
5	Фланец	1	12X18Н10Т	08X13	08X21Н6М2Т	6	13	18

Технические условия

1. Химический состав стали по ГОСТ 5632-72, сортамент проката листового горячекатаного по ГОСТ 19903-74, технические условия на прокат листовой по ГОСТ 7350-77;

2.. Рабочее давление в сосуде <0,6 МПа.

3. Овальность обечаек не должна быть более 0,5% от диаметра.

4. Смещение кромок стыковых швов не должно превышать 1,0 мм.

5. Все сварные швы должны быть плотными.

6. Катеты сварных швов №3, №4, №5 равны толщине основного металла. Для варианта В катеты швов равны 10±1мм.

7. Нормативная документация: РД 34.17.310-96, ПБ 10-115-96, ПБ-03-273-99, РД 03-495-02.

Общие требования.

Контрольная работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки объемом 10...15 листов, формата А4, выполненный в компьютерном исполнении с интервалом 1,5 (шрифт 14 пт.). Работа содержит расчеты, лист чертежа формата А4 или А3, включающих общий вид изделия и приспособление для выполнения сборочных или сварочных работ с указанием сварных швов.

При выполнении практической работы необходимо:

- 1) описать конструкцию и материал, из которого она выполнена
- 2) выбрать способ сварки;
- 3) выбрать сборочное и сварочное оборудование и материалы
- 4) разработать технологический процесс сборки и сварки, составить технологическую карту (МОК) и карты КСС;
- 5) рассчитать режимы сварки и расход сварочных материалов;
- 6) произвести нормирование сборки и сварки на одно изделие и на годовую программу;
- 7) рассчитать уровень механизации

8) описать технологичность конструкции

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Методические указания по выполнению курсового проекта [8].

Курсовой проект является одним из заключительных расчетно-графических заданий в период обучения в университете. Проект может быть выполнен как по заданию, выданному преподавателем, так и по реальной заводской разработке. В последнем случае до начала проектирования студент должен согласовать с преподавателем задание, представив чертеж общего вида и словесно описав технологию его изготовления.

Вариант задания студенты получают на установочной лекции. Курсовой проект должен содержать:

- расчетно-пояснительную записку,
- графическую часть,
- приложения.

Содержание текста должно быть кратким, исчерпывающе ясным, литературно правильным. Не должно быть массового переписывания содержания книг, стандартов, заводских материалов, повторений, однотипных расчетов и т.п.

Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки (без приложений) 30-35 страниц. Текст набирается в редакторе MS WORD и печатается на листах белой бумаги формата А4 (297 × 210), 14 шрифтом Times New Roman, 1,0 интервал, поля: слева 3см, остальные по 1,5 см.

Графический материал курсового проекта должен выполняться в соответствии с основными требованиями действующих государственных стандартов и нормативных документов.

Рекомендуемый объем графического материала 1-2 листа формата А1 (594 × 841 мм). Если размеры изделия невелики, то допускается его общий вид выполнять на листе меньшего формата.

Графический материал выполняется в редакторах «Компас» или «AutoCad» и представляется на магнитных носителях вместе с пояснительной запиской. Кроме того графические листы уменьшаются до формата А4 и помещаются в приложение к расчетно-пояснительной записке.

Объем, состав содержания и оформление курсового проекта приведены в учебно-методическом пособии и разъясняются лектором на занятиях.

Перечень примерных тем КП:

1. Технология сварки фильтра газового.
2. Разработка технологии изготовления балки.
3. Сборка-сварка секции вагона.
4. Разработка тех. процесса сборки-сварки резервуара.
5. Технология изготовления котла.
6. Изготовление колонны.

7. Разработать технологический процесс сборки и сварки двутавровой балки различного назначения.

8. Разработать технологию изготовления корпуса сосуда.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Критерии формирования компетенций:

Знания достигаются путем посещения всех лекций и выполнения СРС.

Умения достигаются выполнением всех лабораторных/практических работ работ, КП.

Владение достигается выполнением всех лекций, СРС и КП.

Перечень компетенций и этапы формирования:

ПК-1 – способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Карта компетенции ПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки	
1	2	3	4	5	
1	Б.1.2.8	Производство сварных конструкций	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • требования стандартов и нормативных документов при технологической подготовке производства (ЕСТПП); • правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.) • целевые функции в производстве сварных конструкций; • вопросы техники безопасности при проведении сварочных работ. 	<p>Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения</p> <p>СРС</p>	Тестирование Экзамен
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ; • обосновывать технические предложения по совершенствованию производственных операций и внедрению новой прогрессивной технологии загото- 	<p>Практические и Лабораторные работы</p> <p>СРС</p>	Отчеты Курсовой проект

			<p>вительного и сборочно-сварочного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать меры проведения безопасной работы в производстве СК 		
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, использующихся в сварочном производстве; • знаниями о структуре отдела главного сварщика и обязанностях данного подразделения; 	Лекции СРС	Зачет/Экзамен

Уровни освоения компетенции ПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2	3	4
1	Б.1.2.8	Производство сварных конструкций	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p> <p>Знает: требования стандартов и нормативных документов при технологической подготовке производства</p> <p>Умеет: профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ</p> <p>Владеет: знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования</p>
			<p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: требования стандартов и нормативных документов при технологической подготовке производства; правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.)</p> <p>Умеет: профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ; обосновывать технические предложения по совершенствованию производственных операций и внедрению новой прогрессивной технологии заготовительного и сборочно-сварочного производства;</p> <p>Владеет: знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования, технологий, материалов и т.д.; обязанностями инженера по сварке</p>
			<p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: требования стандартов и нормативных документов при технологической подготовке производства; правила оформления технологической документации (мар-</p>

				шрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.); целевые функции в производстве сварных конструкций; вопросы техники безопасности при проведении сварочных работ.
				Умеет: профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ; обосновывать технические предложения по совершенствованию производственных операций и внедрению новой прогрессивной технологии заготовительного и сборочно-сварочного производства; разрабатывать меры проведения безопасной работы в производстве СК; оформлять МК, КСС...
				Владеет: знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования, технологий, материалов и т.д.; обязанностями инженера по сварке; знаниями о структуре отдела главного сварщика и обязанностях данного подразделения

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

Карта компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
2	Б.1.2.8 Производство сварных конструкций	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • специфику проектирования технологии производства различных типов СК с учетом серийности производства, средств технологического обеспечения качества СК и оснащённости производства СТО; • правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.); • закономерные связи между параметрами и факторами технологических процессов при различных способах сварки; • пути снижения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях; • методы контроля ка- 	<p>Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения</p> <p>СРС</p>	<p>Тестирование Экзамен</p>

			чества продукции и меры предупреждения появления сварочных дефектов.		
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ; • устанавливать причинно-следственные связи при возникновении дефектов в СС и швах; • грамотно составлять техническую и технологическую документацию; • обосновывать пути совершенствования производственного процесса получения сварных конструкций; • рассчитывать сварочные режимы, расход сварочных материалов и др.; • планировать участки сборочно-сварочных работ. 	<p>Практические и Лабораторные работы</p> <p>СРС</p>	<p>Отчеты Курсовой проект</p>
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, использующихся в сварочном производстве; • составлением маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и др. технологической документации; • навыками расчета различных параметров сварки; выбора оборудования и оснастки, сварочных материалов. 	<p>Лекции</p> <p>СРС</p>	<p>Зачет/Экзамен</p>

Уровни освоения компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному	Ступени уровней освоения	Отличительные признаки
-------	--	--------------------------	------------------------

	плану		компетенции	
1	2		3	4
2	Б.1.2.8	Производство сварных конструкций	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.; закономерные связи между параметрами и факторами технологических процессов при различных способах сварки;</p> <p>Умеет: грамотно составлять техническую и технологическую документацию; рассчитывать сварочные режимы, расход сварочных материалов и др.; планировать участки сборочно-сварочных работ</p> <p>Владеет: составлением маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и др. технологической документации</p>
			Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: специфику проектирования технологии производства различных типов СК с учетом серийности производства, средств технологического обеспечения качества СК и оснащённости производства СТО;</p> <p>правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.;</p> <p>закономерные связи между параметрами и факторами технологических процессов при различных способах сварки;</p> <p>Умеет: профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ; грамотно составлять техническую и технологическую документацию; рассчитывать сварочные режимы, расход сварочных материалов и др.; планировать участки сборочно-сварочных работ;</p> <p>Владеет: знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, использующихся в сварочном производстве;</p> <p>составлением маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и др. технологической документации</p>
			Высокий (отлично)	<p>Знает: специфику проектирования технологии производства различных типов СК с учетом серийности производства, средств технологического обеспечения качества СК и оснащённости производства СТО;</p> <p>правила оформления технологической документации (маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и пр.;</p> <p>закономерные связи между параметрами и факторами технологических процессов при различных способах сварки;</p> <p>пути снижения сварочных деформаций и напряжений в сварных конструкциях;</p> <p>методы контроля качества продукции и меры предупреждения появления сварочных дефектов</p> <p>Умеет: профессионально решать производственные задачи, связанные с организацией сварочных работ;</p> <p>устанавливать причинно-следственные связи при воз-</p>

			<p>никновении дефектов в СС и швах; грамотно составлять техническую и технологическую документацию; обосновывать пути совершенствования производственного процесса получения сварных конструкций; рассчитывать сварочные режимы, расход сварочных материалов и др.;</p> <p>планировать участки сборочно-сварочных работ.</p>
			<p>Владеет: знаниями о технологических возможностях и экономических преимуществах современного сварочного оборудования и оснастки и методах автоматизации, использующихся в сварочном производстве; составлением маршрутных и операционных карт, карт контрольных сварных соединений и др. технологической документации; навыками расчета различных параметров сварки; выбора оборудования и оснастки, сварочных материалов</p>

ПК-1 в части: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки *формируется* на лекциях 1-8, на практических и лабораторных занятиях и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, оценивается в ходе отчетов по практическим и лабораторным работам, контрольной и вопросами экзамена и курсового проекта.

ПК-11 в части: способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий *формируется* на лекциях 1-8, на практических и лабораторных занятиях и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, оценивается в ходе отчетов по практическим и лабораторным работам, контрольной и вопросами экзамена и курсового проекта.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (20%), освоения практических методов решения задач (30%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (50%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме зачета и контрольной в 1 семестре, и экзамена, в сочетании отчета по курсовому проекту во 2 семестре и контрольных вопросов по тестам.

Экзамен проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

14. Вопросы для экзамена

1. Назначение и содержание технологической подготовки. Технологическая подготовка производства включает:
2. Организация технологических служб сварочного производства. Структура отдела главного сварщика.
3. Технологичность конструкций и методы ее отработки.

4. Технологический процесс производства сварных конструкций. Схема технологического процесса.
5. Заготовительные работы. Раскрой (методы и способы).
6. Заготовительные работы. Формообразование деталей из заготовок (методы и способы).
7. Подготовка деталей перед сваркой.
8. Сборка сварных конструкций. Схемы сборки (3 вида схем).
9. Способы выполнения сборочных работ.
10. Прихватка.
11. Сварка. Выбор способа сварки. Факторы влияющие на свойства соединений при сварке.
12. Режимы сварки. Как влияют сварочные режимы на сварной шов.
13. Режимы сварки импульсной дугой стыковых соединений.
14. Приспособления для защиты шва при сварке активных металлов.
15. Сварка электронным лучом. Схема, описание сущности процесса.
16. Специальные методы сварки (УЗС, сжатая дуга и т.д.).
17. Термическая обработка сварных швов.
18. Схемы деформации сварных конструкций. Причины, пути решения.
19. Схемы деформации сварных элементов. Причины, пути исключения или уменьшения деформаций.
20. Как влияют: выбор способа сварки, порядок наложения швов, условия охлаждения и т. п. на деформацию.
21. Специальные приспособления для борьбы с деформациями.
21. Контроль в технологическом процессе изготовления сварных конструкций.
23. Контроль процесса сварки. Методы контроля сварки.
24. Контроль готового изделия. Аппаратура для различных методов дефектоскопии сварных соединений.
25. Оснастка технологического процесса производства сварных конструкций. Классификация оснастки по назначению.
26. Порядок проектирования приспособлений. Общие условия, соблюдаемые при проектировании приспособлений.
27. Технологичность приспособлений. Примеры технологичности. Примеры экономичного использования материалов при конструировании.
28. Сборочно-сварочная оснастка по своему назначению подразделяется:
29. Сборочно-сварочная оснастка – фиксаторы (упоры, установочные пальцы, призмы, шаблоны...)
30. Сборочно-сварочная оснастка – прижимы (механические, винтовые, рычажные, эксцентриковые, пружинные, ...)
31. Сборочно-сварочная оснастка – прижимы (пневматические и гидравлические, магнитные ...)
32. Сборочно-сварочная оснастка – стягивающие и распорные устройства (домкраты, стяжки, распорные устройства...)
33. Сборочные стенды, сборочные стапели.
34. Сборочные кондукторы.
35. Приспособления для сварки: сварочные стенды, кантователи...
36. Приспособления для сварки: кольцевых швов, манипуляторы...

37. Производство сварных балок. Типы сечений сварных балок. Технические условия на изготовление балочных конструкций.
38. Изготовление двутавровых и тавровых балок в мелкосерийном производстве. Универсальный кондуктор для сборки балок.
39. Изготовление балок с применением сварки токами высокой частоты. Правка грибовидности.
40. Изготовление балок коробчатого сечения. Поточная линия изготовления балок коробчатого сечения. Ортотропные панели мостового настила.
41. Рамные конструкции. Технологические особенности изготовления рамных конструкций. Кантователь с подъемными центрами.
42. Рамные конструкции. Обеспечение стабильности размеров конструкции, способы уменьшения остаточных сварочных напряжений.
43. Решетчатые конструкции. Приемы сборки в индивидуальном и мелкосерийном производстве. Изготовление ферм методом копирования.
44. Изготовление решетчатых конструкций в условиях массового производства. Решетчатый настил. Схема автоматической линии изготовления решетчатого настила.
45. Изготовление сосудов, работающих под давлением. Особенности проектирования технологии изготовления. Группы сосудов. Допустимое расположение сварных швов на заготовке днища.
46. Тонкостенные, средние и толстостенные сосуды. Применяемые способы сварки.
47. Особенности изготовления теплообменных аппаратов. Подогреватель высокого давления.
48. Сварочные свойства металлов (описать). общие специфические свойства. классификация металлов на несколько групп (в технике)
49. Эксплуатационные свойства. Деформация. Схема пластической деформации и вязкого разрушения под действием касательных напряжений
50. Классификация и маркировка углеродистых сталей/ Обозначение химических элементов в марке легированной стали. Идентификация металлов
51. Сущность процесса сварки/ Классификация и виды сварки.
52. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами
53. Сварка в среде защитного газа
54. Сварка под флюсом
55. Газовая сварка
56. Группы свариваемых материалов
57. Основные виды соединений и швов, их характеристики
58. Типы сварных швов и их положение в пространстве/ Условные обозначения положений сварки
59. Параметры сварных швов
60. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов.
61. Металлургические процессы в зоне сварки плавлением. Схема кристаллизации металла в сварочной ванне
62. Дефекты соединений при сварке металлов плавлением
63. Трещины

64. Поры. Свищи. Кратер
65. Твердые включения. Несплавление и непровар
66. Нарушение формы шва
67. Сварка углеродистых, легированных и теплоустойчивых сталей
68. Сварка чугуна
69. Подготовка поверхности металла к сварке. Средства защиты глаз и органов дыхания
70. Дуговая сварка — источник вредных и опасных производственных факторов
71. Размещение оборудования и организация рабочих мест.
72. Требования безопасности перед началом работ, во время работ и по окончании работы.
73. Рациональная последовательность выполнения сварных швов.
74. Термическая обработка сварных конструкций как средство снижения остаточных напряжений.

15. Тестовые задания по дисциплине

Имеются в системе АСТ [7,8].

Варианты тестов:

1. Что представляет собой определение: «Часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояние предмета производства»:

а – формообразование; б – *технологический процесс*; в – сборка; г – технологический переход; д – цикл технологической операции.

2. Что представляет собой определение: «законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте»

а – *операция*; б – сборка; в – формование; г – установ; д – переход.

3. Что означает определение: «Технологический документ, содержащий описание типового технологического процесса изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещения) по всем операциям различных видов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых нормативах, в соответствии с установленными формами.

а - комплектовочная карта; б - *маршрутная карта*; в – карта технологического процесса; г – ведомость технологических документов; д – ведомость операций.

4. Что означает определение: «Технологический документ, содержащий описание типового технологической операции, с указанием переходов, режимов обработки и данных о средствах технологического оснащения».

а - ведомость операций; б - *Операционная карта*; в - маршрутная карта; г - карта технологического процесса; д – карта эскизов.

5. Что представляет собой определение: «Совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при производстве и эксплуатации для заданных показателей качества, объёма выпуска и условий выполнения работ»

а – надёжность деталей; б – долговечность; в – надёжность технологиче-

ского процесса; *г* – технологичность конструкции детали (ТКД), *д* – ресурс детали.

6. Что означает определение: «способность сохранять установленные показатели качества изделия в заданных пределах при технологических воздействиях, обеспечивающих необходимый ресурс детали в течение заданного времени:

а – технологичность конструкции детали; *б* – качество детали; *в* – надёжность технологического процесса; *г* – работоспособность детали; *д* – вероятность безотказной работы.

7. Как называется процесс, представляющий собой совокупность взаимосвязанных действий, в результате которых исходные материалы превращаются в готовые изделия, соответствующие своему назначению:

а – технологический процесс; *б* производственный процесс; *в* – сборочный процесс; *г* – операционный процесс; *д* – рабочий процесс.

8. Какая операция является заключительным этапом производственного процесса получения узла машины:

а - контрольная; *б* – термическая; *в* - отделочная, *г*- сборка; *д* – сварка.

9. Какими преимуществами обладает диффузионная сварка:

а – высокая производительность; *б* – возможность сваривать необработанные поверхности; *в* - возможность сваривать необезжиренные поверхности; *г* – невысокая трудоёмкость и энергонасыщенность; *д* - возможность сваривать практически любые материалы.

10. Требования к разделке шва:

а – обеспечить заданную глубину проплавления; *б* - обеспечить направленный рост дендритов; *в* – обеспечить снижение внутренних напряжений; *г* – обеспечить снижение деформаций; *д* – обеспечить полное проплавление и заданную структуру шва.

11. За счёт чего достигается высокая прочность при сварке с проковкой:

а - за счёт повышенного содержания углерода; *б* – за счёт удачного сочетания химического состава сталей и высокого содержания углерода; *в* – за счёт повышенного содержания легирующих компонентов; *г* - за счёт наклепа; *д* – лучшей подвижности дислокаций за счёт снижения внутренних напряжений.

12. Какая сталь хорошо сваривается, методами давления:

а - эвтектоидная; *б* – сталь с содержанием углерода 0,8...2.14 %; *в* - сталь аустенитного класса; *г* – чугун; *д* – сталь кипящая с содержанием углерода 0,05...0,3% С. *е* – сталь спокойная с содержанием углерода 0,05...0,3% С.

13. Какие сварочные материалы должны использоваться для выполнения сварочных прихваток?

а) Сварочные материалы, обеспечивающие механические свойства металла шва, равные механическим свойствам основного металла; *б*) По указанию руководителя работ; *в*) Сварочные материалы, которые предназначены для сварки основных швов.

14. Какие существуют минимальные количественные требования по визуальному контролю качества швов СС?

а) Не менее 50% швов с проверкой размеров; *б*) Не менее 75% швов с проверкой размеров; *в*) 100% швов с проверкой размеров.

15. Что такое сварная конструкция?

а) Металлическая конструкция, изготовленная сваркой отдельных деталей;
б) Совокупность деталей, расположенных в соответствии с чертежом; в) Соединение отдельных деталей сваркой.

16. К каким последствиям может привести чрезмерное увеличение угла разделки свариваемых кромок?

а) К прожогу металла; б) К увеличению трудоемкости сварки и расхода сварочных материалов; в) К несплавлению кромок.

17. Укажите наиболее вероятную причину образования узкого глубокого шва с большой выпуклостью.

а) Недостаточное напряжение дуги при повышенном сварочном токе; б) Недостаточный сварочный ток при повышенном напряжении дуги; в) Чрезмерная скорость сварки.

16. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

-технология взаимо-обучения (при реализации данной технологии используются различные виды парной работы, в результате каждый учащийся усваивает содержание нескольких заданий);

-адаптивная технология (заключается в обучении приемам самостоятельной работы, самоконтроля, приемам исследовательской деятельности; в максимальной адаптации учебного процесса к индивидуальным особенностям обучающихся);

-информационно-коммуникационные технологии (с использованием интеллектуальных обучающих систем, открытого образования, дистанционного обучения, информационных образовательных сред).

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint или их аналоги для просмотра и редактирования текста и презентаций).

2. Проигрыватель Windows Media (или аналогичная программа для просмотра видеофильмов с установленными кодеками последней доступной версии),

3. Adobe Acrobat Reader (или аналогичная программа для просмотра PDF-файлов)

4. Adobe Flash Player (или аналогичная программа для просмотра flash-анимации).

5. Программный пакет Компас или AutoCad.

17. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература (учебники):

1. Азаров Н.А. Производство сварных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Азаров Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2010.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34703>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://www.iprbookshop.ru/34703.html>

2. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://www.iprbookshop.ru/5227.html>

3. Белов В.А. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белов В.А., Парлашкевич В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 88 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/19263>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://www.iprbookshop.ru/19263.html>

4. Лупачёв В.Г. Общая технология сварочного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лупачёв В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 287 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/20235>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://www.iprbookshop.ru/20235.html>

Дополнительная литература:

5. Лихачев В.Л. Электросварка [Электронный ресурс]: справочник/ Лихачев В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8650>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://www.iprbookshop.ru/8650.html>

6. Лукьянов, В. Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях : учеб. пособие / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 315 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 313-314 (15 назв.). - Гриф: рек. УМО по унив. политехн. образованию в качестве учеб. пособия для студ. спец. 150202 "Оборудование и технология сварочного производства". - ISBN 978-5-222-14582-1 Экземпляров: 11

7. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.8-9/default.aspx>

8. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.8-10/default.aspx>

Стандарты и ГОСТы (некоторый перечень)

- ГОСТ 16037-80. Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ 11534-75. Ручная дуговая сварка. СС под острыми и тупыми углами. Основные типы конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ 8713-79. Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ 11533-75. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ 23518-79. Дуговая сварка в защитных газах. СС под острыми и тупыми

- углами. Основные типы, элементы и размеры.
- ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитных газах. СС Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
 - ГОСТ 2601-84. Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.
 - СНиП Ш-42-80 Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы.- М., Стройиздат, 1981.
 - ВСН 006-89 Строительство магистральных и промышленных трубопроводов.- Сварка. М., ВНИИСТ, 1990.
 - СП 105-34-96 Свод Правил по производству работ и контролю качества СС газопроводов.- М.: ИРЦ Газпром. 1996.
 - РД 558-97 Руководящий документ по технологии сварки труб при производстве ремонтно-восстановительных работ на газопроводах.- М, ВНИИГАЗ, 1997.
 - ГОСТ 6996-66* Сварные соединения. Методы определения механических свойств...

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень и описание учебных аудиторий: при реализации учебного процесса: проведения практических, лабораторных, лекционных занятий используются типовые учебные аудитории и лаборатории оснащенные учебной мебелью и мультимедиа, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенными для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office, Компас.

Используемая вычислительная техника: персональные компьютеры с установленными лицензионными программными комплексами Microsoft, Компас.

Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: система мультимедиа, состоящая из проектора, акустической системы, персонального компьютера с установленными лицензионными программными комплексами Microsoft Office, Компас.

На кафедре «Сварка и металлургия» имеется следующее оборудование для проведения занятий по дисциплине «Производство сварных конструкций»:

1. Трансформатор.
2. Инверторный выпрямитель для ручной дуговой сварки штучным электродом.

тродом и неплавящимся электродом в защитном газе.

3. Тренажер сварщика малоамперный дуговой МДТС-05.
4. Выпрямитель вида ВД-306сэ и другие источники питания, подающие механизмы и т.д.
5. Полуавтомат дуговой сварки типа ПДГ-252 УЗ.1.
6. Наборы образцов сварных труб и пластин с разными методами сварки, в том числе шлифы...
7. Компьютерная техника и программное обеспечение для проведения лабораторных работ
8. Комплект кодотранспорантов «Сварка»
9. Мультиметр цифровой (клещи токовые...)
10. Сварочная оснастка (филиал)
11. Вентиляционное, защитное оборудование (филиал)