

Институт ядерной энергетики и технической физики (ИЯЭиТФ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

20 июня 2023 г.

1

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3) по направлению подготовки 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 г. № 153 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол № 7 от 15.06.2021 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 30 мая 2023 г. № 8.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИЯЭиТФ, Протокол от 20 июня 2023 г. № 23.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.05.01-я-40

Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов компетенции в области технологических основ сварки плавлением и давлением в атомном машиностроении.

Дисциплина должна обеспечить переосмысление знаний, полученных в технологических курсах, в терминах четких математических формулировок, алгоритмов принятия проектных решений, машинной организации технологических задач.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основных понятий в области сварки плавлением и давлением;
- выработка у студентов представлений о научном подходе к решению конкретных инженерных задач и оценке их актуальности;
- привитие бакалаврам навыков творческой работы с научно-технической литературой по заданному вопросу с анализом и обобщением собранных данных для формирования представлений о цели и путях решения поставленной задачи в области сварки плавлением и давлением.
- ознакомление с технологией, расчетом режимов, выбором сварочных материалов и оборудования в области сварки плавлением и давлением;
- приобретение бакалаврами навыков по технике безопасности при применении методов сварки плавлением и давлением

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.34 «Сварка» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, и является обязательной для профиля "Ядерные реакторы" направления подготовки 14.05.01. «Ядерные реакторы и материалы»

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 14.05.01. «Ядерные реакторы и материалы»

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Информатика», «Метрология, стандартизация и сертификация», "Материаловедение".

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении прохождения преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Сварка» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1 - Способность использовать базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста										
Код компетенции ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Математический анализ											
Обыкновенные дифференциальные уравнения											
Аналитическая геометрия. Линейная алгебра											
Теория функций комплексного переменного											
Теория вероятностей и математическая статистика											
Векторный и тензорный анализ											
Физика											
Атомная физика											
Ядерная физика											
Квантовая механика и статистическая физика											
Химия											
Уравнения математической физики											
Начертательная геометрия и инженерная графика											
Механика											
Теоретическая механика											
Прикладная физика											
Теория теплообмена											
Математические методы моделирования физических процессов											
Электротехника и электроника											
Техническая термодинамика											
Физическое и математическое моделирование											
Ядерные топливные материалы											
Сварка											
Гидродинамика и теплообмен											
Механика жидкости и газа											
Физическая теория реакторов											
Подготовка и защита ВКР											

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ИОПК-1.1. Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать: физические и химические и физические основы сварки - теоретические основы сварки</p> <p>Уметь: выбрать эффективный способ и источник сварки изделий</p> <p>Знать: основные методы изготовления сварных соединений и расчет элементов конструкций на прочность и жесткость</p> <p>Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование оборудования</p> <p>Владеть: основами расчета прочности проектируемых</p>	<p>Уметь: выбрать эффективный способ и источник сварки изделий</p> <p>Уметь: разрабатывать сварные соединения и расчет элементов конструкций на прочность и жесткость</p> <p>Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование оборудования</p> <p>Владеть: основами расчета прочности проектируемых</p>	<p>Владеть: основами расчета на прочность проектируемых сварных соединений конструкций и узлов энергетического оборудования</p>	Тестирование (2 разновидности тестов по 15 вопросов в каждом).	Вопросы по устному опросу
					Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим работам.	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. , 108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		А сем.
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	.	.
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)	зачет	зачет

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия							
А семестр (очная форма обучения)											
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Общие сведения о технологических основах сварки плавлением					Подготовка к лекциям [7.1.1; 7.1.7; 7.1.3] [7.2,1- 7.2.8]		Тесты контрольные вопросы		Конспект лекций	
	Тема 1.1. Введение. Задачи курса. Современное место сварочных процессов в производстве конструкций энергетического машиностроения.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты контрольные вопросы				
	Тема 1.2. Электрическая дуга: ее характеристики; процессы, протекающие в ней.	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты контрольные вопросы				
	Тема 1.3. Сварочные материалы. Виды сварочных материалов, требования предъявляемые к ним и их функции.	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты контрольные вопросы				
	Лабораторная работа №1 "Основные характеристики		4,0		3,0	Подготовка к лабораторным работам (7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия					
	электродов для ДЭС"								
	Практическая работа №1 "Ленточная наплавка под слоем флюса"			4,0	4,0	Подготовка к практическим работам [7.3.1-7.3.11)			
	Тема 1.4. Технология сварки и наплавки плавлением.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1; 7.1.7; 7.1.3] [7.2,1- 7.2.8]	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №2 "Влияние режима сварки на форму и размеры металла шва"		4,0		3,0	Подготовка к лабораторным работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
	Практическая работа №2 "Сварка трубных досок"			4,0	4,0	Подготовка к практическим работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.5. Сущность и техника различных видов сварки и наплавки плавлением. Лабораторная работа №3 "Механизированная сварка в СО₂ и газовых смесях" Практическая работа №3 "Сварка неповоротных стыков трубопроводов АЭС"	3,0	4,0		5,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
				3,0		Подготовка к лабораторным работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
				4,0	4,0	Подготовка к практическим работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.6. Свариваемость различных металлов и	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия					
	сплавов при сварке плавлением.								
	Тема 1.7. Устройство отдельных видов сварочного оборудования, включая РТК.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1.;7.1.2.;7.1.3.;7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Практическая работа №4 "Сварка поворотных стыков трубопроводов АЭС"			5,0	4,0	Подготовка к практическим работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №4 "Оборудование для сварки под слоем флюса"		5,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [7.3.1-7.3.11)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению раздела:	17,0	17,0	17,0	53,0				
	Итого по разделу	17,0	17,0	17,0	53,0				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17,0	17,0	17,0	53,0				
	ИТОГО по дисциплине	17,0	17,0	17,0	53,0				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1.Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<p>Не знает: -физические и физико-химические основы процесса сварки -теоретические основы основных видов сварки</p> <p>Не умеет: выбрать эффективный способ и источник для сварки и нагрева изделий</p>	<p>Слабо знает: -физические и физико-химические основы процесса сварки -теоретические основы основных видов сварки</p> <p>Слабо умеет: выбрать эффективный способ и источник для сварки и нагрева изделий</p> <p>Допускает ошибки</p>	<p>Знает: -физические и физико-химические основы процесса сварки -теоретические основы основных видов сварки</p> <p>Умеет: выбрать эффективный способ и источник для сварки и нагрева изделий</p> <p>Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Уверенно знает: -физические и физико-химические основы процесса сварки -теоретические основы основных видов сварки</p> <p>Уверенно умеет: выбрать эффективный способ и источник для сварки и нагрева изделий</p>

	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Не знает: основные методы конструирования и расчета сварных элементов конструкций на прочность при проектировании сварных конструкций и средств технологического оснащения энергетического оборудования</p> <p>Не умеет: разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения</p> <p>Не владеет: основами расчета на прочность проектируемых сварных соединений конструкций и узлов энергетического оборудования</p>	<p>Слабо знает: основные методы конструирования и расчета сварных элементов конструкций на прочность при проектировании сварных конструкций и средств технологического оснащения энергетического оборудования</p> <p>Слабо умеет: разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения</p> <p>Слабо владеет: основами расчета на прочность проектируемых сварных соединений конструкций и узлов энергетического оборудования Допускает ошибки</p>	<p>Знает: основные методы конструирования и расчета сварных элементов конструкций на прочность при проектировании сварных конструкций и средств технологического оснащения энергетического оборудования</p> <p>Умеет: как разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения</p> <p>Владеет: основами расчета на прочность проектируемых сварных соединений конструкций и узлов энергетического оборудования Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Уверенно знает: основные методы конструирования и расчета сварных элементов конструкций на прочность при проектировании сварных конструкций и средств технологического оснащения энергетического оборудования</p> <p>Уверенно умеет: как разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения</p> <p>Уверенно владеет: основами расчета на прочность проектируемых сварных соединений конструкций и узлов энергетического оборудования</p>
Оценка	Критерии				
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.				
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.				

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Виноградов В.М. Основы сварочного производства. - М. : Академия, 2008. – 269с. Учебное пособие. Рекомендовано УМО вузов по унив. политех образованию.

7.1.2. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии: Учеб. пособие – СПб; Краснодар: Лань, 2011. Рекомендовано УМО вузов по унив. политех образованию.

7.1.3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов.-2-е изд. испр. и доп./А.И.Акулов, В.П.Алехин, С.И. Ермаков и др./ Под ред. А.И. Акулова.-М.: Машиностроение, 2003.-560с.: ил.

7.1.4.Щекин В.А. Технологические основы сварки плавлением. Учебное пособие./ДГТУ, Ростов-на Дону,2008,226с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения

7.2.2. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.

7.2.3. ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения

7.2.4. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначение швов сварных соединений

7.2.5. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

7.2.6. ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

7.2.7. ГОСТ 3.1704-81 Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.

7.2.8. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. / Редкол.:Г.А. Николаев / пред./ и др. -М., Машиностроение, 1978.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Сварка» находятся на кафедре «МТК».

7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:

7.3.1.1 «Основные характеристики электродов для ДЭС». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.2«Оборудование для сварки под слоем флюса». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.3 «Влияние режима сварки на форму и размеры металла шва». Метод. указания к практическим работам по дисциплине "Технологические основы сварки плавлением и давлением" для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.4 «Механизированная сварка в CO₂ и газовых смесях». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.5. «Ленточная наплавка под слоем флюса». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.6. «Электронно-лучевая сварка». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.7. «Лазерная сварка». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.8. «Технология автоматической сварки неповоротных стыков». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.9. «Технология автоматической сварки поворотных стыков». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.10. «Технология автоматической сварки продольных швов». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.1.11. «Технология плазменной наплавки». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Технологические основы сварки плавлением и давлением» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: П.Л. Жилин. Н. Новгород, 2018.

7.3.2. Методические указания

7.3.2.6 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

7.3.2.7 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

7.3.2.8 Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1.	Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/ . – Загл. с экрана.
3.	Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/ . - Загл. с экрана.
4.	Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://polpred.com/ . – Загл. с экрана.
5.	Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru . – Загл. с экрана.
6.	Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/ . – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов	Windows XP, Prof, SP2 (Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14г.)
2	3203(25 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	

	аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)		
3	3203А (12 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения практических работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	учебно-наглядные пособия, образцы сварных соединений	
4	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук ToshibaSatellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	Windows 7 Starter(DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windowsserver 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flexdocs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD studentversion; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
5	3125.1(10 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением;*
- *оценивание знаний студентов по критериям усвоения материала курса (тесты).*

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетно-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на

занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Выдается индивидуальное задание в виде массива данных эскизов для разработки технологического процесса получения заготовок и деталей для сварки в судостроении.

12.1.2. Типовые вопросы для устного опроса по лабораторным работам

1. Что входит в состав оборудования для сварки неплавящимся электродом?
2. Что входит в состав оборудования для сварки плавящимся электродом?
3. Технические характеристики установок для сварки неплавящимся электродом?
4. Технические характеристики установок для сварки плавящимся электродом?
5. Что входит в состав оборудования для сварки под слоем флюса?
6. Что входит в состав оборудования для сварки покрытым электродом?
7. Особенности диаграмм работы сварочных источников неплавящегося электрода?.
8. Преимущества и недостатки сварки неплавящимся электродом?
9. Техника безопасности при производстве сварочных работ?
10. Методика занесения параметров режима сварки в память источника?
11. Техника и технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами?
12. Техника и технология ручной дуговой сварки неплавящимся электродом?
13. Техника и технология механизированной дуговой сварки плавящимся электродом?
14. Техника и технология автоматической дуговой сварки и наплавки под слоем флюса?.

12.1.3. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам

1. Что входит в состав оборудования для автоматической сварки трубных досок.
2. Технические характеристики установок типа ОСА-ПА
3. Технические характеристики инверторных источников питания для сварки трубных досок
4. Особенности диаграмм работы сварочных источников неплавящегося электрода для сварки трубных досок
5. Устройство и различные конструкции головок для сварки трубных досок
6. Особенности регулирования режима сварки в установке ОСА-ПА

7. Изменение параметров режима в зависимости от толщины металла и диаметра труб в трубных досках
8. Методика занесения параметров режима в память?
9. Схема размещения труб в трубной решетке. Шаг отверстий.
10. Варианты крепления труб. Виды сварных соединений.
11. Соединение трубной доски и трубами различной толщины.
12. Конструкции штуцерных соединений. Соединение труб с оболочкой.
13. Техническая характеристика различных видов оборудования для сварки трубных досок.
14. Техника безопасности при сварке трубных досок;
15. Преимущества и недостатки различных схем процесса сварки трубных досок плавящимся и неплавящимся электродом.
16. Область применения наплавки в атомной энергетике. Различные способы наплавки и их характеристики.
17. Преимущества ленточной наплавки одной и двумя лентами.
18. Устройство головки для ленточной наплавки.
19. Влияние параметров режима на форму и размеры валика, при ленточной наплавке.
20. Расчетное определение структуры металла при ленточной наплавке по диаграмме Шеффлера.

12.1.4. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты. В тестах сформирован вопрос, на который даны пять ответов, один из них правильный. В этом случае необходимо узнать, опознать, различить правильный ответ в ряду других неправильных подобных ответов.

Тесты для подготовки к практическим занятиям

- | | |
|-------------------|---|
| Вопрос №1. | Сварочные проволоки Св-12Х11НМФ, Св-10Х17Т, Св-06Х19Н9Т относятся к классу сталей... |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. низколегированные 2. легированные 3. высоколегированные |
| Вопрос №2. | К спокойной относится сталь обыкновенного качества ... |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. не полностью раскисленная марганцем при выплавке и содержащая не более 0,05% кремния 2. с повышенным содержанием водорода 3. полностью раскисленная однородной плотности с содержанием не менее 0,12% кремния |
| Вопрос №3. | К инертным газам относятся... |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. углекислый газ 2. гелий, аргон 3. водород, азот |
| Вопрос №4. | При ручной аргонодуговой сварке баллон с аргоном должен находиться... |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. в горизонтальном положении 2. в вертикальном положении 3. в наклонном положении |
| Вопрос №5. | С чего начинают процесс сварки стыков труб аргонодуговой сваркой? |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сварку начинают с быстрого поступательного движения горелки и присадочной проволоки. 2. Сварку начинают на кромке одной из стыкуемых труб. 3. Горелкой подогревают обе кромки труб и присадочный пруток, образуют ванночку и после этого сообщают горелке поступательное движение. |
| Вопрос №6. | Что такое микротрещина? (ГОСТ 30242) |

1. трещина, имеющие микроскопические размеры
 2. трещина, имеющая микроскопические размеры, которую обнаруживают физическими методами
 3. трещина, имеющая микроскопические размеры, которую обнаруживают физическими методами не менее чем при пятидесятикратном увеличении
- Вопрос №7. Что такое плотность электрического тока?**
1. ток, проходящий через единицу площади поперечного сечения проводника
 2. ток в наиболее тонком сечении проводника
 3. ток в наиболее толстом сечении проводника
- Вопрос №8. Смещение кромок по наружному диаметру в стыковых швах труб и деталей трубопроводов не должно превышать...**
1. 30% толщины более тонкой трубы или детали, но не более 5 мм
 2. 10% толщины более тонкой трубы или детали, но не более 5 мм
 3. 30% толщины более тонкой трубы или детали, но не менее 5 мм
- Вопрос №9. Сколько зон металла в изделии включает в себя сварное соединение?**
1. 2 (основной металл + сварной шов)
 2. 4 (основной металл + ЗТВ + зона сплавления + сварной шов)
 3. 3 (ЗТВ + сварной шов + зона сплавления)
- Вопрос №10. Согласно ГОСТа 10157-79 аргон выпускается:**
1. Трех сортов: высшего, первого и технического.
 2. Четырех сортов: высшего, первого, второго и третьего.
 3. Двух сортов: высшего и первого.
- Вопрос №11. Минимальный диаметр вольфрамовых электродов:**
1. 4 мм.
 2. 3 мм.
 3. 2 мм.
- Вопрос №12. Какую внешнюю характеристику должны иметь источники питания при ручной сварке вольфрамовым электродом в защитных газах?**
1. Пологопадающую.
 2. Возрастающую.
 3. Крутопадающую.
 4. Жесткую.
- Вопрос №13. Какие марки горелок из перечисленных применяются для сварки вольфрамовыми электродами в защитных газах?**
1. ГДПГ-212, ГДПГ-312, ГДПГ-512.
 2. ГДПГ-101-10, ГДПГ-301-8, ГДПГ-501-4.
 3. ЭЗР-5, Агни-16М, Агни-07М, Агни-22М, ГДС-200.
 4. Агни-10М 200, Агни-10М 315, Агни-10М 380.
- Вопрос №14. Какой род тока используется при сварке вольфрамовым электродом цветных металлов: алюминия, магния и бериллия?**
1. Постоянный ток прямой полярности.
 2. Постоянный ток обратной полярности.
 3. Переменный ток.
 4. Постоянный ток прямой и обратной полярности и переменный ток.
- Вопрос №15. В каких случаях при сварке неплавящимся электродом в защитных газах используется бесконтактный способ зажигания дуги?**
1. Когда недопустим поверхностный ожог.
 2. При сварке высоколегированных коррозионностойких сталей и сплавов.
 3. Когда допустим поверхностный ожог.
 4. При сварке ответственных конструкций.
 5. П.п. 1,2.
 6. П.п.2,3.
- Вопрос №16. Как направляют неплавящийся электрод при ручной дуговой сварке в аргоне горизонтальных и вертикальных угловых швов?**
1. Точно в угол.
 2. Со смещением от вертикальной стенки на 2 мм.
 3. Со смещением вверх от горизонтальной полки на 2 мм.

- Вопрос №17.** Как сваривают корневые швы в стыковых соединениях толстых листов металла с разделкой кромок ручной дуговой сваркой неплавящимся электродом?
1. С применением присадочной проволоки.
 2. Без присадочной проволоки.
 3. С применением или без присадочной проволоки.
- Вопрос №18.** Как выглядит линия-выноска при изображении сварного шва на чертеже.
1. Обычная линия.
 2. Линия с односторонней стрелкой.
 3. Линия с двухсторонней стрелкой.
- Вопрос №19.** На чертежах одинаковым швам присваивают:
1. Одинаковые буквы.
 2. Одинаковые номера.
 3. Одинаковые условные знаки.
- Вопрос №20.** Спецдежда должна быть:
1. Безвредной, удобной, не стеснять движения работающего, не вызывать неприятных ощущений.
 2. Защищать от искр и брызг расплавленного металла, влаги, производственных загрязнений, механических повреждений.
 3. Отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и условиям труда.
 4. Верны ответы 1,2 и 3.
- Вопрос №21.** Увеличение сечения шва способствует:
1. Уменьшению напряжений.
 2. Увеличению напряжений.
 3. Никак не влияет на напряжения.
- Вопрос №22.** В обозначении конструкционных легированных сталей цифры после каждой буквы означают:
1. Индекс группы металла.
 2. № плавки партии.
 3. %-е содержание соответствующего элемента.
- Вопрос №23.** По характеру заполнения разделки швы бывают
1. Однослойные, многослойные, многопроходные.
 2. Выпуклые, нормальные, вогнутые
 3. Непрерывные, прерывистые
- Вопрос №24.** Сколько основных типов сварных швов существует?
- 2.
 - 3.
 - 4.
- Вопрос №25.** Какой вид контроля позволяет выявить с помощью осмотра и обмера сварных швов внешние дефекты?
1. ВИК.
 2. РГК.
 3. УЗК.

12.1.5 Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-1):

1. История развития сварки и родственных технологий , их роль в атомной энергетике.
2. Классификация видов сварки плавлением.
3. Сварочные материалы. Покрытые электроды.
4. Сварочные материалы. Проволока сварочная.
5. Сварочные материалы. Флюсы, защитные газы и смеси, газы для сварки.

6. Виды сварных соединений и конструктивная подготовка кромок под дуговую сварку.
7. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.
8. Сварка в среде защитных газов и смесей.
9. Сварка под флюсом.
10. Сварка порошковой проволокой.
11. Электрошлаковая сварка и наплавка.
12. Газовая сварка и резка.
13. Сварка низкоуглеродистых сталей.
14. Сварка низколегированных сталей.
15. Оборудование и инструмент для газовой сварки и резки.
16. Оборудование для механизированной сварки.
17. Оборудование для сварки под слоем флюса.
18. Оборудование для ручной дуговой сварки.
19. Лазерная сварка, резка, наплавка, очистка и поверхностная закалка.
20. Плазменная сварка, резка и наплавка.
21. Электронно-лучевая сварка.
22. Способы выполнения швов по длине и сечению.
23. Особенности сварки и наплавки в судостроении.
24. Сварка в различных пространственных положениях.
25. Охрана труда при выполнении сварочных работ.
26. Контроль качества сварки. Ультразвук.
27. Контроль качества сварки. Рентген.
28. Контроль качества сварки. Магнитопорошковый контроль.
29. Контроль качества сварки. Пенетранты
30. Контроль качества сварки. ВИК
31. Классификация видов наплавки. Наплавка под флюсом.
32. Методы снижения сварочных напряжений и деформаций.
33. Сварка на монтаже АЭС.
34. Сварка элементов реактора в цеховых условиях.
35. Сборочно-сварочные приспособления
36. Ленточная наплавка

