

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 3 от 29.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология сварки**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение</b>
подготовки	<b>машиностроительных производств</b>
Профиль подготовки	<b>Компьютерное проектирование и технология производства изделий</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>

Семестр	5	Итого
Трудоемкость, кред.	2	2
Общий объем курса, час.	72	72
Лекции, час.	16	16
Лабораторные работы, час.	-	-
Практические занятия, час.	16	16
В форме практической подготовки, час.	-	-
КСР, час.	-	-
СР, час.	40	40
Форма контроля – зачет	-	-

г. Лесной – 2023 г.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Технология сварки» – учебный курс, в котором изучают основы изготовления сварных конструкций с широким использованием механизации и автоматизации производства. Рассматриваются актуальные (современные) технологические процессы, которые широко используются при изготовлении и контроле отдельных видов сварных конструкций в машиностроительном производстве с использованием эффективных методов и приемов сварки.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Целью освоения дисциплины является:**

Приобретение знаний: о технологических возможностях современного сварочного оборудования, принципах работы и вариантах использования автоматического сварочного оборудования, об эффективных технологических методах наилучшей свариваемости деталей.

#### **Задачи дисциплины:**

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими знаниями:

- основные термины и определения, используемые при сварке;
- виды сварных конструкций и материалов;
- технологию производства различных типов сварных конструкций;
- принципы работы механического оборудования и технологических линий в сварочном производстве;
- выбор необходимого сварочного оборудования.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина изучается студентами третьего курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1, в блок дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Компьютерное проектирование и технология производства изделий».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Экология», «Основы тепломассообмена», «Технологические процессы в машиностроении», «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения».

Приобретаемые студентами знания и умения во время освоения дисциплины необходимы при дальнейшем освоении следующих дисциплин: «Проектирование механосборочного цеха», «Проектирование машиностроительного производства», «Системы автоматизированного проектирования оборудования», «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов». Также дисциплина «Технология сварки» необходима: при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик; при выполнении выпускной квалификационной работы; в процессе практической работы выпускников.

### Входные компетенции учебной дисциплины:

Код	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

## 2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс освоения дисциплины «Технология сварки» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК 2.3

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ПК-1	Способен участвовать в разработке технологических процессов изготовления типовых деталей машин
ПК-2.3	Способен осваивать современные методы производственно-технологического обеспечения машиностроительных производств и выполнять работы по корректировке, освоению и оптимизации технологических процессов с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного оружейного комплекса

### Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-3	З-ОПК-3	Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств
	У-ОПК-3	Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса; анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест
	В-ОПК-3	Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств
ОПК-4	З-ОПК-4	Знать: методы качественного и количественного анализа опасностей, формируемых в процессе взаимодействия человека со

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		средой обитания, а также стихийных бедствий и катастроф с оценкой риска их проявления; правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности; методы и средства контроля параметров условий жизнедеятельности при конкретном производстве; принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
	У-ОПК-4	Уметь: анализировать, оценивать степень риска и эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; осуществлять безопасную эксплуатацию технических систем и объектов; создавать оптимальное (нормативное) состояние среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека; проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
	В-ОПК-4	Владеть: навыками применения различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; системным подходом к организации и контролю безаварийной работы при решении задач профессиональной деятельности
ПК-1	З-ПК-1	Знать: основные принципы проектирования технологических процессов изготовления типовых деталей машин; способы совершенствования технологий на основе эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации
	У-ПК-1	Уметь: разрабатывать технологические схемы распространенных Технологических операций; выбрать метод получения заготовок деталей машин; производить качественную и количественную оценку технологичности конструкции изделий машиностроения; применять технологическое оборудование, средства технологического оснащения и технологического сопровождения для изготовления деталей заданной формы и качества, средства диагностики и автоматизации
	В-ПК-1	Владеть: навыками выбора современных конструкционных материалов; оптимальных способов получения из них заготовок; эффективного использования материалов, машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения, автоматизации и диагностики; навыками выбора оптимальных технологий
ПК-2.3	З-ПК-2.3	Знать: технические характеристики технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей; принципы выбора типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		оружейного комплекса
	У-ПК-2.3	Уметь: выбирать технологическое, основное и вспомогательное оборудование для организации гибких производственных систем; уметь проводить работу по корректировке, освоению и оптимизации технологических процессов машиностроительных производств с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного оружейного комплекса
	В-ПК-2.3	Владеть: навыками выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; методов и средств контроля правильности эксплуатации технологического оборудования; умеет выполнять расчеты применительно к условиям конкретного типа производства с учетом специфики производства на объектах ядерного оружейного комплекса

### 3. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное воспитание	Формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
B29		Формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства в области проектирования изделий и разработки технологий машиностроительных производств	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения инженерных расчетов, физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемых изделий машиностроения и внедрения в производство современных технологий машиностроительных производств, составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки проектной и рабочей технической документации. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля производственной практики для формирования

Код	Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика в сфере машиностроительного производства, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения цифровых технологий в проектировании, ознакомление с технологиями и организацией машиностроительных производств посредством погружения студентов в работу конкретных подразделений промышленного предприятия

**Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:**

- Выбор типа производства (анализ ситуаций);
- поиск и оценка возможностей повышения качества изготавливаемых деталей (анализ ситуаций);
- выбор оптимального оборудования при организации производства
- выбор оптимального процесса производства изделий.

**Перечисленные мероприятия направлены на:**

- приобретение навыков поиска нестандартных решений при выявлении технологических осложнений, выявление у студентов учебно-исследовательских качеств;
- расстановка приоритетов в решении нестандартных проблем, формирование у студентов трудовой мотивации, развитие коммуникативности;
- развития навыков командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Лабораторная работа			
1	Раздел 1. Общие сведения о сварке плавлением и	1-2	4	4	10	0	КР1	Т1	20(12)

	сварочных материалах								
2	Раздел 2. Сущность и технологические особенности различных видов сварки плавлением	3-4	4	4	10	0	КР2	Т2	20(12)
3	Раздел 3. Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей	5-8	8	8	20	0	КР3	Т3	20(12)
	Зачет								40(24)
	<b>ИТОГО:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>0</b>			<b>100(60)</b>

## НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Общие сведения о сварке плавлением и сварочных материалах.

*Тема 1. Виды сварки и сварные соединения.* Основные термины и определения при сварке. Классификация видов сварки, сварных соединений и швов. Виды сварки плавлением. Сварные соединения и швы при сварке плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.

*Тема 2. Сварочные материалы.* Назначение сварочных материалов. Сварочная сплошная и порошковая проволока, ленты, прутки, порошки: классификация и условное обозначение. Покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки: покрытие электродов, виды электродных покрытий, классификация и условное обозначение. Неплавящиеся электроды. Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки. Защитные газы.

### Раздел 2. Сущность и технологические особенности различных видов сварки плавлением.

*Тема 1. Ручная дуговая сварка.* Сущность процесса. Основные параметры режимов. Технология сварки различных типов соединений и швов. Техника выполнения стыковых и угловых швов. Техника сварки металла различной толщины. Повышение производительности ручной сварки.

*Тема 2. Сварка под флюсом.* Особенности процесса. Способы сварки. Подготовка и сборка деталей под сварку. Параметры режима при сварке. Техника сварки различных типов швов и соединений

*Тема 3. Технология сварки в защитных газах.* Особенности сварки. Подготовка деталей под сварку и параметры режима. Основные параметры режима. Сварка неплавящимся электродом в инертных газах. Сварка плавящимся электродом в активных газах. Сварка порошковыми проволоками. Сварка точечных швов в защитных газах.

### Раздел 3. Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.

*Тема 1. Технология электрошлаковой сварки.* Особенности процесса. Материалы для сварки. Техника сварки различными способами. Особенности сварных соединений и их термообработка.

*Тема 2. Специальные виды сварки плавлением.* Плазменная сварка: сущность процесса, техника сварки, основные технологические приемы при сварке, электронно-лучевая: сущность процесса, техника сварки, основные технологические приемы при сварке, лазерная сварка: сущность процесса, техника сварки, основные технологические приемы при сварке.

*Тема 3. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Фазовые превращения в околошовной зоне и их влияние на свариваемость стали. Классификация сталей. Сварка низкоуглеродистых сталей*

*Тема 4. Сварка углеродистых и среднелегированных сталей. Структура и свойства сталей. Сварка низкоуглеродистых бейнитно-мартенситных сталей. Сварка среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.*

*Тема 5. Сварка цветных металлов и сплавов. Особенности сварки алюминиевых сплавов: ручная и механизированная дуговая сварка в среде инертных газов, ручная дуговая сварка, электрошлаковая сварка Особенности сварки меди и медных сплавов: подготовка под сварку, сварка в защитных газах, ручная дуговая сварка, автоматическая сварка под флюсом, электрошлаковая сварка. Особенности сварки титана и его сплавов: подготовка кромок, дуговая сварка в среде защитных газов, сварка под флюсом, электрошлаковая сварка титана*

*Тема 6. Сварка разнородных металлов. Сварные соединения разнородных материалов: процессы в металле шва, процессы в околошовной зоне, термообработка сварных соединений. Особенности технологии сварки сталей разных структурных классов: выбор способов сварки, выбор сварочных материалов и технологии сварки. Особенности технологии сварки разнородных сталей одного структурного класса. Сварка двухслойных (плакированных) сталей.*

### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Условные обозначения сварных швов.
2. Условные обозначения сварочных материалов.
3. Основные параметры режимов ручной дуговой сварки.
4. Технология сварки углеродистых и среднелегированных сталей
5. Подготовка деталей к сварке под флюсом.
6. Режимы аргонодуговой сварки сталей.
7. Выбор типа сварного соединения для электрошлаковой сварки.
8. Выбор типа сварного соединения для лазерной сварки.
9. Подготовка поверхностей алюминия перед сваркой.

### АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ И БЮДЖЕТ ВРЕМЕНИ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТА

Учеб. неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)		Практическа я подготовка	Самостоятел ьная работа
		Лекции	Практиче ские занятия		
	<b>Общие сведения о сварке плавлением и сварочных материалах.</b> <i>Виды сварки и сварные соединения.</i>	2	2	0	4
	<b>Общие сведения о сварке плавлением и сварочных материалах.</b> <i>Сварочные материалы.</i>	2	2	0	6
	<b>Сущность и технологические особенности</b>	1	1	0	2



Учеб. неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)		Практическа я подготовка	Самостоятел ьная работа
	<b>различных видов сварки плавлением.</b> <i>Ручная дуговая сварка.</i>				
	<b>Сущность и технологические особенности различных видов сварки плавлением.</b> <i>Сварка под флюсом.</i>	1	1	0	4
	<b>Сущность и технологические особенности различных видов сварки плавлением.</b> <i>Технология сварки в защитных газах.</i>	2	2	0	4
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Технология электрошлаковой сварки.</i>	1	1	0	2
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Специальные виды сварки плавлением.</i>	3	3	0	6
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей.</i>	1	1	0	4
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Сварка углеродистых и среднелегированных сталей.</i>	1	1	0	4
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Сварка цветных металлов и сплавов.</i>	1	1	0	2
	<b>Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей.</b> <i>Сварка разнородных металлов.</i>	1	1	0	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>40</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются: **традиционные технологии** обучения в виде информационных лекций с целью ориентирования студентов и систематизации знаний; **активные** виды образовательных технологий (режим взаимодействия преподавателя и студента); **интерактивные технологии обучения**, предполагающие работу студентов в малых группах (подгруппах) при выполнении практических занятий.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с использованием различных способов и технологических приемов сварки; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального

развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным работам, а также выполнение практических заданий.

### **ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (тема)	Вид занятий (лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа)	Интерактивные формы обучения	Кол-во часов
1.	Общие сведения и технологические особенности сварки плавлением.	Практические занятия	Работа в команде. Моделирование производственных процессов и ситуаций. Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)	8
2.	Современные технологии сварки различных сталей. Сварочное оборудование.	Практические занятия		8
<b>ИТОГО:</b>				<b>16</b>

Использование интерактивных образовательных технологий позволяют формировать знания, умения и навыки путем вовлечения студентов в активную учебно-познавательную деятельность. Обучение с использованием данных методов приносит студентам лучшие результаты: обеспечивает вовлеченность обучающихся (участие в процессе обучения активное, а не пассивное); основано на опыте; отвечает первоочередным потребностям и опирается на личные побудительные мотивы; осуществляет обратную связь; демонстрирует уважение к обучающимся; создает дружелюбную атмосферу в коллективе.

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов в семестре используются лабораторные работы, тесты, индикаторы и критерии оценки которых содержатся в паспорте фонда оценочных средств дисциплины «Технология сварки».

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-3	З-ОПК-3	У-ОПК-3	В-ОПК-3	КР3, Т3
ОПК-4	З-ОПК-4	У-ОПК-4	В-ОПК-4	КР1, КР2, КР3, Т1, Т2, Т3
ПК-1	З-ПК-1	У-ПК-1	В-ПК-1	КР1, КР2, КР3, Т1, Т2, Т3
ПК-2.3	З-ПК-2.3	У-ПК-2.3	В-ПК-2.3	КР1, КР2, КР3, Т1, Т2, Т3

#### Шкала оценки за текущую аттестацию:

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Общие сведения о сварке плавлением и сварочных материалах	КР1	10	20
Аттестация раздела	Т1	10	
Раздел 2. Сущность и технологические особенности различных видов сварки плавлением	КР2	10	20
Аттестация раздела	Т2	10	
Раздел 3. Специальные виды сварки и технология сварки различных сталей	КР3	10	20
Аттестация раздела	Т3	10	
<b>ИТОГО:</b>			<b>60</b>

#### Оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Теоретическое содержание курса освоено полностью, сформированы необходимые практические навыки, практическое задание выполнено максимально качественно.	40-36
Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в практическом задании имеются незначительные ошибки.	35-30
Теоретическое содержание курса раскрыто с затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, в практическом задании имеются ошибки.	29-24
Теоретическое содержание курса раскрыто с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, в практическом задании имеются критические ошибки, не позволяющие	23-0

<b>Критерий оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
полностью завершить задание.	

### **Шкала итоговой оценки за семестр**

Для контроля и оценивая качества знаний студента, применяются четырех-балльная (русская), 100-балльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблице:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка	Градация
90-100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85-89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	3 (удовлетворительно)		E	посредственно
60-64		F	неудовлетворительно	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено		

Итоговая оценка дисциплины складывается из баллов, полученных в течение семестра и баллов, оставшихся на зачет/экзамен.

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже:

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

### Вопросы к зачету

1. Определение процесса сварки.
2. Определение термомеханического класса сварки.
3. Степени механизации процесса дуговой сварки.
4. Перечислите типы сварных соединений.
5. Геометрические параметры разделки кромок
6. Типы прерывистых сварных швов.
7. Зоны сварного соединения.
8. Классы сварочных процессов по форме энергии, применяемой для получения сварного соединения.
9. Сварочная проволока.
10. Виды покрытий электродов.
11. Защитные газы.
12. Сварочные флюсы.
13. Особенность сварки вольфрамовым электродом.
14. Определение ручной дуговой сварки.
15. Преимущества и недостатки ручной дуговой сварки.
16. Схема ручной дуговой сварки.
17. Особенности сварки швов различной протяженности.
18. Способы повышения производительность ручной дуговой сварки.
19. Положения шва в пространстве.
20. Отличия сварки под флюсом от других видов сварки.
21. Роль играет флюс при сварке.

22. Определение сварки в защитных газах. Недостатки способа сварки в защитных газах.
23. Особенность сварки неплавящимся электродом на переменном токе.
24. Применение сварки неплавящимся электродом пульсирующей или импульсной дугой.
25. Пространственные положения при сварке в защитных газах.
26. Схема процесса электрошлаковой сварки.
27. Основные недостатки электрошлаковой сварки.
28. Микроплазменную сварка.
29. Особенность процесса электронно-лучевой сварки.
30. Основные параметры режима лазерной сварки?
31. Описание участков зоны термического влияния
32. Свариваемость сталей.
33. Низкоуглеродистые конструкционные стали.
34. Сварочные проволоки для сварки в среде защитных газов низколегированных перлитных сталей.
35. Методы снижения вероятности развития хрупких трещин.
36. Подготовка свариваемых поверхностей алюминиевых сплавов.
37. Особенности сварки меди.
38. Особенность сварки титана.
39. Термообработка разнородных сталей.
40. Трудности при сварке двухслойных сталей.
41. Условные обозначения сварных швов.
42. Геометрические параметры сварных швов.
43. Характеристика сварочной проволоки.
44. Отличие плавящего флюса от керамического.
45. Характеристика защитных газов.
46. Технология ручной дуговой сварки
47. Различия в способах сварки.
48. Формирующие подкладки.
49. Влияние различных параметров на форму шва при сварке в защитных газах.
50. Влияние диаметра сварочной проволоки на силу тока при сварке в защитных газах.
51. Минимальная толщина деталей при электрошлаковой сварке.
52. Разделка кромок при электроннолучевой сварке.
53. Ориентировочный количественный показатель свариваемости сталей известнохимического состава.
54. Способы сварки меди и ее сплавов.
55. Оценка структуры металла шва при сварке разнородных сталей.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Основная литература*

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: Учебное пособие / Чернышев Г.Г., Шашин Д.М. — СПб.: Издательство Лань. — 2013. — 464 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12938> – по паролю
2. Введение в сварочные технологии: Учебное пособие / Козловский С.Н. — СПб.: Издательство Лань. — 2011. — 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/700> – по паролю
3. Федосов С.А., Оськин И.Э. Основы технологии сварки: учеб.пособие.- М.:Машиностроение, 2014.-125 с.

### *Дополнительная литература*

1. Гаспарян В.Х. Электродуговая и газовая сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаспарян В.Х., Денисов Л.С.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Высшая школа, 2013.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24088> — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. 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
3. Лупачёв В.Г. Общая технология сварочного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лупачёв В.Г.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Высшая школа, 2011.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20235> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией. Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ <http://stud.mephi3.ru/>

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

**Автор:** старший преподаватель кафедры ТМ Руднев А.В.