

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
естественнонаучных и
общеобразовательных дисциплин

С.Е. Зюзин
01.09.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03. Технология сварочного производства**

1. Код и наименование направления подготовки:

15.03.01 Машиностроение

2. Профиль подготовки:

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра

естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин

6. Составитель программы: С.Е. Зюзин, кандидат физико-математических наук,
доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим советом Филиала от 04.07.2022
протокол № 9

8. Учебный год: 2023-2024

Семестр: 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: ознакомление студентов с характеристиками сварочных процессов и сварных изделий, классификацией сварочных производств.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с особенностями производства технологически сложных сварных конструкций;
- усвоение основных положений и понятий состава производственного процесса;
- понимание значимости подготовительных работ при технологическом проектировании сборочно-сварочных работ.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина Технология сварочного производства входит в блок

Б1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы. Для освоения дисциплины Технология сварочного производства студенты используют знания, умения, навыки, сформированные на занятиях по материаловедению. Для изучения данной дисциплины необходимо:

знать: историю развития и современное состояние науки о свойствах веществ; свойства основных материалов, применяющихся при проведении сварочных работ;

уметь: анализировать информацию из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; самостоятельно пополнять знания путем работы с учебной, научно-популярной и научной литературой; владеть: навыками технологических расчётов на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат; методами и приёмами организации труда, эксплуатации оборудования оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.2	Осуществляет внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- принципы выбора, типы, конструктивные особенности и технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических операций;- технологические процессы механосборочного производства, используемые в организации;- средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в организации;- ведущих отечественных и зарубежных производителей средств автоматизации и механизации технологических операций;- отечественный и зарубежный опыт

				<p>автоматизации и механизации технологических операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических операций; - методики расчета экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических операций; - правила эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и механизации, применяемых в организации. - принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации на участке; - правила выполнения монтажа средств автоматизации и механизации технологических операций; - виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации технологических операций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать эффективность выполнения технологических и вспомогательных операций, определять узкие места в технологических процессах; - формулировать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов; - рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения; - определять состав и количество работающих при использовании средств автоматизации и механизации технологических процессов; - выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций; - оформлять техническое задание на создание средств автоматизации и механизации технологических операций; - выполнять технико-экономические расчеты эффективности внедрения и использования средств автоматизации и механизации технологических операций; - проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических операций; - контролировать правильность оформления документации и выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации технологических операций; - контролировать правильность эксплуатации работниками организации средств автоматизации и механизации; - консультировать работников
--	--	--	--	---

				<p>организации при освоении новых конструкций средств автоматизации и механизации технологических операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь выявлять группы риска персонала по уровню травмоопасности. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов производства; - составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов; - подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов, обоснований соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации технологических процессов современному уровню развития техники и технологии; - проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических процессов; - разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов, безопасному ведению работ при их обслуживании; - анализа эффективности и надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов.
ПК-2	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения.	ПК-2.2	Разрабатывает технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия технологической дисциплины, технологического регламента, технологического режима технологичности изделия; - количественные и качественные методы оценки технологичности изделий машиностроительного производства и процессов их изготовления; - ГОСТы Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать конструкции деталей машиностроения с точки зрения их технологичности и соблюдения технологической дисциплины; - разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их технологичности. <p>Владеть:</p>
		ПК-2.3	Контролирует технологические процессы производства деталей машиностроения средней сложности.	

				-навыками применения технологических решений, обеспечивающих выполнение требований конструкторской документации.
--	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

ОФО

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			4 семестр	
			ч.	ч., в форме ПП
Контактная работа		72	72	
в том числе:	лекции	18	18	
	лабораторные	36	36	36
	практические	18	18	18
Самостоятельная работа		72	72	
Итого:		144	144	54

ЗФО

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			4 семестр	
			ч.	ч., в форме ПП
Контактная работа		12	12	
в том числе:	лекции	4	4	
	лабораторные	4	4	4
	практические	4	4	4
Самостоятельная работа		128	128	
Форма промежуточной аттестации: ЗаО – 4 час.		4	4	
Итого:		144	144	8

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение	Значения сварочных материалов в сварочном производстве. Краткая история и современное состояние производства сварочных материалов у нас и в других странах. Вклад советских ученых в разработку современных сварочных материалов. Роль теоретических разработок в развитии сварочных материалов. Классификация сварочных (наплавочных) материалов.
1.2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	Конструкция плавящихся электродов с качественным покрытием. Технические требования предъявляемые к электродам, ГОСТы и технические условия на материалы, применяемые для изготовления электродов. Материальный баланс металлических и неметаллических материалов

		<p>электродов. Оценка газовой защиты дуги. Формирование шлака при сварке электродами. Расчет раскислителей для типовых электродных покрытий. Расчет легирования наплавленного металла материалами электродных покрытий общего и специального назначения. Коэффициенты перехода легирующих элементов из электрода в наплавленный металл. Принципы выбора типов электродных покрытий. Схема расчета состава шихты. Общие вопросы производства электродов с качественным покрытием. Гранулометрический состав материалов электродных покрытий. Связующие электродных покрытий. Технологические схемы современного производства электродов с качественным покрытием. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования сварочного производства. Направления дальнейшего развития производства электродов.</p>
1.3	Сварочные материалы специального назначения	<p>Порошковые проволоки и ленты для сварки и наплавки, их конструктивные особенности и области применения. Схема расчета шихты порошковых проволок и лент. Композитные электродные материалы. Основное технологическое оборудование. Спеченые электродные ленты и прутки, области их применения. Схема расчета шихты металлокерамических лент и прутков. Специальные электроды для электрошлаковой сварки, их конструктивные особенности и области их применения.</p>
1.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	<p>Неметаллические сварочные материалы, их назначение и области применения. Особенности металлургических процессов взаимодействия металл-шлак при механизированных процессах сварки под флюсом. Упрощенные расчетные схемы определения необходимого состава флюса по заданному составу проволоки и стали. Системы композиций плавящихся флюсов, их классификация по составам и методам производства. Керамические флюсы, их классификация по составам, особенности производства, области рационального применения. Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для сварки сплавов на основе меди - высоколегированных алюминиевых бронз. Принцип практического выбора системы «электродная проволока-флюс» для типовых случаев производства сварных конструкций. Технологическая схема современного производства плавящихся флюсов. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования для производства плавящихся флюсов (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). Направление дальнейшего развития разработки материалов для автоматической сварки под флюсом и их производство.</p>
1.5	Материалы для наплавки	<p>Наплавочные материалы для упрочнения рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей, работающих в условиях абразивного, абразивно-ударного, газоабразивного воздействия среды. Наплавочные материалы для упрочнения и защиты рабочих поверхностей деталей и узлов оборудования, работающих в контакте с агрессивными средами (кислоты, щелочи). Перспективы дальнейших разработок наплавочных материалов.</p>
1.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	<p>Классификация газов для различного технологического применения в сварочном производстве: горючие газы для сварки и резки, газы для плазменной обработки, инертные газы и активные защитные газы, газовые смеси для сварки. Перспективы применения различных газов и их смесей в сварочном производстве. Способы получения газов, методы транспортировки и</p>

		<p>снабжения рабочих постов газом (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП).</p> <p>Классификация материалов для пайки. Мягкие и твердые припои различных композиций и назначений. Флюсы для пайки. Пути разработок новых материалов для пайки.</p> <p>Флюсы и присадочные материалы для сварки пластмасс.</p>
1.7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	<p>Строение сварных соединений. Соотношение свойств основного металла и составляющих сварного соединения. Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавов при сварке плавлением. Формирование химического состава металла вблизи границы сплавления. Влияние соотношения составов основного металла и металла шва на некоторые особые служебные характеристики сварных соединений. Связь свойств наплавленных слоев с выбором сварочных материалов.</p>
2. Практические занятия		
2.1	Введение	<p>Значения сварочных материалов в сварочном производстве. Краткая история и современное состояние производства сварочных материалов у нас и в других странах. Вклад советских ученых в разработку современных сварочных материалов. Роль теоретических разработок в развитии сварочных материалов. Классификация сварочных (наплавочных) материалов.</p>
2.2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	<p>Конструкция плавящихся электродов с качественным покрытием. Технические требования предъявляемые к электродам, ГОСТы и технические условия на материалы, применяемые для изготовления электродов. Материальный баланс металлических и неметаллических материалов электродов. Оценка газовой защиты дуги. Формирование шлака при сварке электродами. Расчет раскислителей для типовых электродных покрытий. Расчет легирования наплавленного металла материалами электродных покрытий общего и специального назначения. Коэффициенты перехода легирующих элементов из электрода в наплавленный металл. Принципы выбора типов электродных покрытий. Схема расчета состава шихты. Общие вопросы производства электродов с качественным покрытием. Гранулометрический состав материалов электродных покрытий. Связующие электродных покрытий. Технологические схемы современного производства электродов с качественным покрытием. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования сварочного производства. Направления дальнейшего развития производства электродов.</p>
2.3	Сварочные материалы специального назначения	<p>Порошковые проволоки и ленты для сварки и наплавки, их конструктивные особенности и области применения. Схема расчета шихты порошковых проволок и лент. Композитные электродные материалы. Основное технологическое оборудование. Спеченные электродные ленты и прутки, области их применения. Схема расчета шихты металлокерамических лент и прутков. Специальные электроды для электрошлаковой сварки, их конструктивные особенности и области их применения.</p>
2.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	<p>Неметаллические сварочные материалы, их назначение и области применения. Особенности металлургических процессов взаимодействия металл-шлак при механизированных процессах сварки под флюсом. Упрощенные расчетные схемы определения необходимого состава флюса по заданному составу проволоки и стали.</p>

		<p>Системы композиций плавящихся флюсов, их классификация по составам и методам производства. Керамические флюсы, их классификация по составам, особенности производства, области рационального применения.</p> <p>Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для сварки сплавов на основе меди - высоколегированных алюминиевых бронз. Принцип практического выбора системы «электродная проволока-флюс» для типовых случаев производства сварных конструкций.</p> <p>Технологическая схема современного производства плавящихся флюсов. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования для производства плавящихся флюсов (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). Направление дальнейшего развития разработки материалов для автоматической сварки под флюсом и их производство.</p>
2.5	Материалы для наплавки	<p>Наплавочные материалы для упрочнения рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей, работающих в условиях абразивного, абразивно-ударного, газоабразивного воздействия среды. Наплавочные материалы для упрочнения и защиты рабочих поверхностей деталей и узлов оборудования, работающих в контакте с агрессивными средами (кислоты, щелочи). Перспективы дальнейших разработок наплавочных материалов.</p>
2.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	<p>Классификация газов для различного технологического применения в сварочном производстве: горючие газы для сварки и резки, газы для плазменной обработки, инертные газы и активные защитные газы, газовые смеси для сварки. Перспективы применения различных газов и их смесей в сварочном производстве.</p> <p>Способы получения газов, методы транспортировки и снабжения рабочих постов газом (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП).</p> <p>Классификация материалов для пайки. Мягкие и твердые припои различных композиций и назначений. Флюсы для пайки. Пути разработок новых материалов для пайки. Флюсы и присадочные материалы для сварки пластмасс.</p>
2.7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	<p>Строение сварных соединений. Соотношение свойств основного металла и составляющих сварного соединения. Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавов при сварке плавлением. Формирование химического состава металла вблизи границы сплавления. Влияние соотношения составов основного металла и металла шва на некоторые особые служебные характеристики сварных соединений. Связь свойств наплавленных слоев с выбором сварочных материалов.</p>
3. Лабораторные работы		
3.2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	<p>Конструкция плавящихся электродов с качественным покрытием. Технические требования предъявляемые к электродам, ГОСТы и технические условия на материалы, применяемые для изготовления электродов. Материальный баланс металлических и неметаллических материалов электродов. Оценка газовой защиты дуги. Формирование шлака при сварке электродами. Расчет раскислителей для типовых электродных покрытий. Расчет легирования наплавленного металла материалами электродных покрытий общего и специального назначения. Коэффициенты перехода легирующих элементов из электрода в наплавленный металл. Принципы выбора типов электродных покрытий. Схема расчета состава шихты. Общие вопросы производства электродов с качественным покрытием.</p>

		<p>Гранулометрический состав материалов электродных покрытий. Связующие электродных покрытий.</p> <p>Технологические схемы современного производства электродов с качественным покрытием. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования сварочного производства. Направления дальнейшего развития производства электродов.</p>
3.3	Сварочные материалы специального назначения	<p>Порошковые проволоки и ленты для сварки и наплавки, их конструктивные особенности и области применения. Схема расчета шихты порошковых проволок и лент. Композитные электродные материалы. Основное технологическое оборудование. Спеченные электродные ленты и прутки, области их применения. Схема расчета шихты металлокерамических лент и прутков. Специальные электроды для электрошлаковой сварки, их конструктивные особенности и области их применения.</p>
3.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	<p>Неметаллические сварочные материалы, их назначение и области применения. Особенности металлургических процессов взаимодействия металл-шлак при механизированных процессах сварки под флюсом.</p> <p>Упрощенные расчетные схемы определения необходимого состава флюса по заданному составу проволоки и стали.</p> <p>Системы композиций плавящихся флюсов, их классификация по составам и методам производства. Керамические флюсы, их классификация по составам, особенности производства, области рационального применения.</p> <p>Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для сварки сплавов на основе меди - высоколегированных алюминиевых бронз. Принцип практического выбора системы «электродная проволока-флюс» для типовых случаев производства сварных конструкций.</p> <p>Технологическая схема современного производства плавящихся флюсов. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования для производства плавящихся флюсов (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). Направление дальнейшего развития разработки материалов для автоматической сварки под флюсом и их производство.</p>
3.5	Материалы для наплавки	<p>Наплавочные материалы для упрочнения рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей, работающих в условиях абразивного, абразивно-ударного, газоабразивного воздействия среды. Наплавочные материалы для упрочнения и защиты рабочих поверхностей деталей и узлов оборудования, работающих в контакте с агрессивными средами (кислоты, щелочи). Перспективы дальнейших разработок наплавочных материалов.</p>
3.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	<p>Классификация газов для различного технологического применения в сварочном производстве: горючие газы для сварки и резки, газы для плазменной обработки, инертные газы и активные защитные газы, газовые смеси для сварки.</p> <p>Перспективы применения различных газов и их смесей в сварочном производстве.</p> <p>Способы получения газов, методы транспортировки и снабжения рабочих постов газом (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП).</p> <p>Классификация материалов для пайки. Мягкие и твердые припои различных композиций и назначений. Флюсы для пайки. Пути разработок новых материалов для пайки.</p> <p>Флюсы и присадочные материалы для сварки пластмасс.</p>
3.7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	<p>Строение сварных соединений. Соотношение свойств основного металла и составляющих сварного соединения. Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавок при сварке</p>

		<p>плавлением. Формирование химического состава металла вблизи границы сплавления. Влияние соотношения составов основного металла и металла шва на некоторые особые служебные характеристики сварных соединений. Связь свойств наплавленных слоев с выбором сварочных материалов.</p>
--	--	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

ОФО

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практически	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение	2	2	0	4	8
2.	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	4	2	6	9	21
3.	Сварочные материалы специального назначения	4	2	6	9	21
4.	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	2	4	6	8	20
5.	Материалы для наплавки	2	2	6	17	27
6.	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	2	3	6	10	21
7.	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	2	3	6	15	26
	Итого:	18	18	36	72	144

ЗФО

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практически	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение	1	0	0	14	15
2.	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	1	1	1	19	22
3.	Сварочные материалы специального назначения	1	0	0	19	20
4.	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	1	1	1	19	22
5.	Материалы для наплавки	0	1	1	19	21
6.	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных	0	0	1	19	20

	конструкций, материалы для пайки					
7.	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	0	1	0	19	20
	Зачет с оценкой					4
	Итого:	4	4	4	128	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции, практические и лабораторные занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В процессе конспектирования лекционного материала лучше использовать одну сторону тетрадного разворота (например, левую), оставив другую (правую) для внесения вопросов, замечаний, дополнительной информации, которая может появиться при изучении учебной или научной литературы во время подготовки к практическим занятиям. Не следует дословно записать лекцию, лучше попытаться понять логику изложения и выделить наиболее важные положения лекции в виде опорного конспекта или ментальной карты (для составления ментальной карты или опорного конспекта можно использовать разворот тетради или отдельный чистый лист А4, который затем можно вклеить в тетрадь для конспектов). Основные определения важнейших понятий, особенно при отсутствии единства в трактовке тех или иных понятий среди ученых, лучше записать. Не следует пренебрегать примерами, зачастую именно записанные примеры помогают наполнить опорный конспект живым содержанием и облегчают его понимание.

Рекомендуется использовать различные формы выделения наиболее сложного, нового, непонятного материала, который требует дополнительной проработки: можно пометить его знаком вопроса (или записать на полях сам вопрос), цветом, размером букв и т.п. – это поможет быстро найти материал, вызвавший трудности, и в конце лекции (или сразу же, попутно) задать вопрос преподавателю (не следует оставлять непонятый материал без дополнительной проработки, без него иногда бывает невозможно понять последующие темы). Материал уже знакомый или понятный нуждается в меньшей детализации – это поможет экономить усилия во время конспектирования.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции, ознакомиться с дополнительной

литературой – это поможет усвоить и закрепить полученные знания. Кроме того, к каждой теме в планах практических занятий даются практические задания, которые также необходимо выполнить самостоятельно во время подготовки к занятию. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Для достижения планируемых результатов обучения используются групповые дискуссии, анализ ситуаций.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Лупачев, А.В. Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки : учебное пособие / А.В. Лупачев, В.Г. Лупачёв. - Минск : РИПО, 2016. - 388 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-607-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463636 (11.06.2021).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
02	Волхонов, В.И. Основы технологии сварки : учебное пособие / В.И. Волхонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2007. - 87 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430021 (11.06.2021).
03	Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества / А.С. Климов. - Москва : Физматлит, 2011. - 216 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1308-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457444 (11.06.2021).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
04	Кузнецов, В.Г. Технология неразъемных соединений : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 144 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1211-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258423 (11.06.2021).
05	Луковская, Е.О. Сварка и пайка неметаллических материалов : учебное пособие / Е.О. Луковская. - Минск : РИПО, 2017. - 208 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-722-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487928 (11.06.2021).

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Методические материалы по дисциплине

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

При реализации дисциплины используются **информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
- Портал машиностроения – <http://www.mashportal.ru/>
- Информационно-тематический портал «Машиностроение, механика, металлургия» <http://mashmex.ru/mehanika-mashinostroenie.html>
- База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>
- Библиотека технической литературы ТехЛит.ру – <http://www.tehlit.ru/list.htm>
- Библиотека машиностроителя – <https://lib-bkm.ru/index/0-9>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>
- ООО Политехресурс ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») – <https://www.studentlibrary.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Программное обеспечение:

- Win10 (или Win7), OfficeProPlus 2010
- браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer
- STDU Viewer version 1.6.2.0
- 7-Zip
- GIMP GNU Image Manipulation Program
- Tux Paint

Мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук или стационарный компьютер, экран).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
3	Сварочные материалы специального назначения	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
5	Материалы для наплавки	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
6	Газы, применяемые при	ПК-1,	ПК-1.2;	Рефераты

	изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	ПК-2	ПК-2.2; ПК-2.3	Лабораторные работы
7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2; ПК-2.3	Рефераты Лабораторные работы
Промежуточная аттестация – ЗаО				Вопросы к ЗаО

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: рефераты, лабораторные работы.

Тематика лабораторных работ

1. Источники питания сварочной дуги
2. Определение массы наплавленного металла и необходимого количества электродов
3. Ручная электродуговая сварка. Определение режимов сварки
4. Автоматическая сварка под флюсом
5. Электродуговая сварка в защитных газах
6. Контактная электрическая сварка
7. Газовая сварка и резка металлов
8. Дефекты и контроль качества сварных соединений

Тематика рефератов

1. Технологические основы процесса сварки металлов и сплавов.
2. История развития сварочного производства.
3. Автоматизация сварочного производства.
4. Расчет легирования наплавленного металла материалами электродных покрытий общего и специального назначения.
5. Строение сварных соединений
6. Пайка материалов.
7. Газы и их смеси в сварочном производстве.
8. Неметаллические сварочные материалы, их назначение и области применения.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Краткая история и современное состояние производства сварочных материалов у нас и в других странах. Вклад советских ученых в разработку современных сварочных материалов. Роль теоретических разработок в развитии сварочных материалов.
2. Значения сварочных материалов в сварочном производстве. Классификация сварочных (наплавочных) материалов.
3. Конструкция плавящихся электродов с качественным покрытием. Технические требования предъявляемые к электродам, ГОСТы и технические условия на материалы, применяемые для изготовления электродов.
4. Материальный баланс металлических и неметаллических материалов электродов. Оценка газовой защиты дуги. Формирование шлака при сварке электродами. Расчет раскислителей для типовых электродных покрытий.
5. Расчет легирования наплавленного металла материалами электродных покрытий общего и специального назначения. Коэффициенты перехода легирующих

элементов из электрода в наплавленный металл.

6. Принципы выбора типов электродных покрытий. Схема расчета состава шихты. Общие вопросы производства электродов с качественным покрытием.

7. Гранулометрический состав материалов электродных покрытий. Связующие электродных покрытий.

8. Технологические схемы современного производства электродов с качественным покрытием. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования сварочного производства. Направления дальнейшего развития производства электродов.

9. Порошковые проволоки и ленты для сварки и наплавки, их конструктивные особенности и области применения. Схема расчета шихты порошковых проволок и лент.

10. Композитные электродные материалы. Основное технологическое оборудование. Спеченные электродные ленты и прутки, области их применения. Схема расчета шихты металлокерамических лент и прутков. Специальные электроды для электрошлаковой сварки, их конструктивные особенности и области их применения.

11. Неметаллические сварочные материалы, их назначение и области применения. Особенности металлургических процессов взаимодействия металл-шлак при механизированных процессах сварки под флюсом. Упрощенные расчетные схемы определения необходимого состава флюса по заданному составу проволоки и стали.

12. Системы композиций плавящих флюсов, их классификация по составам и методам производства. Керамические флюсы, их классификация по составам, особенности производства, области рационального применения. Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для сварки сплавов на основе меди - высоколегированных алюминиевых бронз. Принцип практического выбора системы «электродная проволока-флюс» для типовых случаев производства сварных конструкций.

13. Технологическая схема современного производства плавящих флюсов. Основные характеристики и принцип работы технологического оборудования для производства плавящих флюсов (данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). Направление дальнейшего развития разработки материалов для автоматической сварки под флюсом и их производство.

14. Наплавочные материалы для упрочнения рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей, работающих в условиях абразивного, абразивно-ударного, газоабразивного воздействия среды.

15. Наплавочные материалы для упрочнения и защиты рабочих поверхностей деталей и узлов оборудования, работающих в контакте с агрессивными средами (кислоты, щелочи). Перспективы дальнейших разработок наплавочных материалов.

16. Классификация газов для различного технологического применения в сварочном производстве: горючие газы для сварки и резки, газы для плазменной обработки, инертные газы и активные защитные газы, газовые смеси для сварки. Перспективы применения различных газов и их смесей в сварочном производстве.

17. Классификация материалов для пайки. Мягкие и твердые припои различных композиций и назначений. Флюсы для пайки. Пути разработок новых материалов для пайки.

18. Строение сварных соединений. Соотношение свойств основного металла и составляющих сварного соединения. Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавов при сварке плавлением. Формирование химического состава металла вблизи границы сплавления.

19. Влияние соотношения составов основного металла и металла шва на некоторые особые служебные характеристики сварных соединений. Связь свойств наплавленных слоев с выбором сварочных материалов.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Студент свободно ориентируется в теоретическом</i>	<i>Повышенный</i>	<i>Отлично</i>

<i>материале; умеет изложить и корректно оценить различные подходы к излагаемому материалу, способен сформулировать и доказать собственную точку зрения; обнаруживает свободное владение понятийным аппаратом; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности.</i>	<i>уровень</i>	
<i>Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Студент может ориентироваться в теоретическом материале; в целом имеет представление об основных понятиях излагаемой темы, частично демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Студент не ориентируется в теоретическом материале; не сформировано представление об основных понятиях излагаемой темы, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>