

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  
01.09.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.03.01 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 22.06.2021, протокол № 8

**8. Учебный год:** ОФО – 2022-2023

**Семестр:** 4

ЗФО –2023-2024

**Семестр:** 6

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

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

**Задачи** дисциплины:

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

## 10. 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 выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-14	способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	<b>знает:</b> - основные качественные характеристики монтажных и наладочных работ при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции; <b>умеет:</b> - применять знания основных характеристик монтажных и наладочных работ для проверки их при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции; <b>владеет:</b> - методами и приёмами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

ПК-17	<p>умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов;</li> <li>- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов;</li> </ul>
-------	---	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 6/216.**

**Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой***

**13. Виды учебной работы**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			сем. 4	
			ч.	ч., в форме ПП
Аудиторные занятия		90	90	
в том числе	лекции	18	18	
	практические	20	20	20
	лабораторные	52	52	52
Самостоятельная работа		126	126	
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 0 час.)		0	0	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>	<b>216</b>	<b>72</b>

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			сем. 6	
			ч.	ч., в форме ПП
Аудиторные занятия		18	18	
в том числе	лекции	4	4	
	практические	6	6	6
	лабораторные	8	8	8
Самостоятельная работа		194	194	
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 4 час.)		4	4	-
<b>Итого:</b>		<b>216</b>	<b>216</b>	<b>14</b>

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
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 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.
1.3	Сварочные материалы специального назначения	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.
1.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	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.
1.5	Материалы для наплавки	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.
1.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	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 снабжения рабочих постов газом ( данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). 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.
1.7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	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.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	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.
2.2	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 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.
2.3	Сварочные материалы специального назначения	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.
2.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	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.
2.5	Материалы для наплавки	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.
2.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	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 снабжения рабочих постов газом ( данный материал раздела прорабатывается студентами самостоятельно при прохождении ИПП). 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.
2.7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	Строение сварных соединений. Соотношение свойств основного металла и составляющих сварного соединения. Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавки 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.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.2	Штучные плавящиеся электроды с качественными	Конструкция плавящихся электродов с качественным покрытием. Технические требования предъявляемые к

	покрытиями для ручной дуговой сварки	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.
3.3	Сварочные материалы специального назначения	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 металллокерамических лент и прутков. Специальные электроды для электрошлаковой сварки, их конструктивные особенности и области их применения.
3.4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	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.
3.5	Материалы для наплавки	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.
3.6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	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

		<p>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.</p> <p>Общая схема формирования химического состава сварных швов и наплавов при сварке плавлением. Формирование химического состава металла вблизи границы сплавления.</p> <p>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

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	2	2		4	8
2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	4	2	10	20	36
3	Сварочные материалы специального назначения	4	2	8	18	32
4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки (наплавки)	2	4	10	22	38
5	Материалы для наплавки	2	2	10	24	38
6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки	2	4	8	18	32
7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.	2	4	6	20	32
	Итого:	18	20	52	126	216

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	1			14	15
2	Штучные плавящиеся электроды с качественными покрытиями для ручной дуговой сварки	1	1		30	32
3	Сварочные материалы специального назначения	1	1		30	32
4	Флюсы для автоматической электродуговой и электрошлаковой сварки	1	1	2	30	34



	(наплавки)					
5	Материалы для наплавки		1	2	30	33
6	Газы, применяемые при изготовлении металлических сварных конструкций, материалы для пайки		1	2	30	33
7	Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.		1	2	30	33
	Зачет с оценкой					4
	Итого:	4	6	8	194	216

#### 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 сэкономить 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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463636">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463636</a> (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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430021">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430021</a> (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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457444">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457444</a> (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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258423">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258423</a> (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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=487928">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=487928</a> (11.06.2021).

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (

- Варианты контрольных работ по всем разделам дисциплины (фонд оценочных средств).
- Перечень тем для подготовки докладов и рефератов (фонд оценочных средств).
- Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзаменам (фонд оценочных средств).

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

### Программное обеспечение:

- Win10, OfficeProPlus 2010;
- STDU Viewer version 1.6.2.0;

- 7-Zip;
- GIMP GNU Image Manipulation Program;
- Paint.NET;
- браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer.

#### **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.tehлит.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:**

Мультимедийное оборудование (проектор, стационарный компьютер, экран)

#### **19. Фонд оценочных средств:**

##### **19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-14 Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	<b>знает:</b> основные качественные характеристики монтажных и наладочных работ при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	1-7	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	<b>умеет:</b> - применять знания основных характеристик монтажных и наладочных работ для проверки их при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	1-7	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3 Перечень лабораторных работ п.19.3.2
	<b>владеет:</b> -методами и приёмами проведения работ по доводке и	1-7	Перечень лабораторных работ п.19.3.2

	освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;		
ПК-17 Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	<b>знает (имеет представление):</b> - основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов; - прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;	1-7	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	<b>умеет:</b> - осуществлять выбор основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов;	1-7	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	<b>владеет:</b> - методами выбора основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов;	1-7	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
<b>Зачет с оценкой</b>			Вопросы к зачету п. 19.3.1

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать физический факт. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной математической речью.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>

<p>примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Отвечая на конкретный вопрос, не учитывает различные варианты обучения, обусловленные целями, условиями и индивидуальными особенностями аудитории. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа физического факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.</p>		
<p>Не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.</p>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 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. 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.

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 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.
13. 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.
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 наплавки 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.

### **19.3.2 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

### **19.3.3 Темы 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.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущий контроль успеваемости проводится в формах: устного опроса, выполнения индивидуального задания, оценки результатов практической деятельности (реферат). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задание(я), позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.