

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

3 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

### «СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Направление подготовки: **15.03.01 – Машиностроение**

Профиль подготовки: **15.03.01.01 – Оборудование и технология сварочного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Сварочные материалы» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 – Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 15.03.01 – Машиностроение, профиль подготовки – Оборудование и технология сварочного производства.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

А.С. Тарасов, кандидат технических работ, доцент

**Рецензент:**

К.А. Синяков, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сварка и лазерные технологии» СПб Политехнического университета Петра Великого

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения и металлургии от «12» сентября 2018 года, протокол №1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
5.1. Темы контрольных работ .....	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету.....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	14
Приложение.....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Сварочные материалы» является:

– расширенное ознакомление студентов с материалами, применяемыми во всем спектре сварочного производства.

1.2. Изучение дисциплины «Сварочные материалы» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

– изучение и понимание физических, механических и технологических свойств данных материалов и использование их в процессах электродуговой, газовой и других видов сварки, как способа создания неразъёмных соединений.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-4</b>	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-17</b>	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

<b>ПК-23</b>	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
--------------	--

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки; особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне и требования, предъявляемые в связи с этим к покрытиям электродов и флюсам; текущие и перспективные задачи промышленности по производству сварочных материалов.
- **Уметь:** оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений; устанавливать принципы выбора сварочных материалов для обеспечения требуемых свойств сварных соединений.
- **Владеть:** навыками практической работы с использованием сварочных материалов в сварочном процессе; навыками оптимального выбора сварочных материалов к конкретному сварочному процессу; навыками использования аналогов сварочных материалов в конкретной обстановке.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Сварочные материалы» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока Б1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Физика, Химия, Материаловедение, Теория сварочных процессов, Технологические основы сварки плавлением и давлением, Физические и технологические основы наплавки и напыления металлов, Газопламенная обработка материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	<b>Модуль 1. Металлические сварочные материалы</b>	<b>12/ 0,33</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>9</b>			
2.	Тема 1.1. Плавящиеся электродные материалы для сварки и наплавки сталей, чугуна и цветных металлов	12/ 0,33	1	2		9			
3.	<b>Модуль 2. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
4.	Тема 2.1. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов	10/ 0,28	0,5			9,5			
5.	<b>Модуль 3. Припои для пайки</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
6.	Тема 3.1. Припои для пайки	10/ 0,28	0,5			9,5			
7.	<b>Модуль 4. Неметаллические сварочные материалы</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
8.	Тема 4.1. Флюсы для дуговой, электрошлаковой и газовой сварки, пайки и кислородной резки металлов	10/ 0,28	0,5			9,5			
9.	<b>Модуль 5. Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
10.	Тема 5.1. Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов	10/ 0,28	0,5			9,5			
11.	<b>Модуль 6. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>7,5</b>			
12.	Тема 6.1. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов	10/ 0,28	0,5	2		7,5			

13.	<b>Модуль 7. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев</b>	<b>10/ 0,28</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
14.	Тема 7.1. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев	10/ 0,28	0,5			9,5			
<b>Всего</b>		<b>72/2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>64</b>	<b>1</b>		<i>зачет</i>

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Модуль 1. Металлические сварочные материалы (12 часов)**

##### **Тема 1.1. Плавящиеся электродные материалы для сварки и наплавки сталей, чугуна и цветных металлов (12 часов)**

Стальная сварочная и наплавочная проволоки. Классификация и условное обозначение. Марки проволоки для сварки низкоуглеродистой, легированной и высоколегированной стали. Марки наплавочной стальной проволоки. Наплавочные ленты. Литые прутки для наплавки. Порошки для наплавки. Схема изготовления порошковой проволоки. Пластинчатые и пластино-проволочные электродные материалы. Специальные присадочные кольца и вставки. Чугунные прутки для сварки и наплавки. Сварочная проволока для сварки алюминия, меди и их сплавов. Покрытые электроды для ручной сварки и наплавки стали. Классификация и условное обозначение. Типы и марки электродов. Состав покрытий. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки чугуна и цветных металлов. Производственная схема изготовления штучных плавящихся покрытых электродов. Технические требования, предъявляемые к покрытым электродам, и методы испытаний их качества.

Классификация плавящихся электродов и их покрытий, технические требования, предъявляемые к ним.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Плавящиеся электродные материалы для сварки и наплавки сталей, чугуна и цветных металлов	1 час
Практическое занятие:	Производственная схема изготовления штучных плавящихся покрытых электродов	2 часа

##### **Модуль 2. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов (10 часов)**

##### **Тема 2.1. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов (10 часов)**

Характеристики угольных и графитовых электродов, применяемых для дуговой сварки, воздушно-дуговой резки и строжки металлов. Характеристика вольфрамовых электродов, применяемых для дуговой сварки металлов. Основные особенности применения угольных графитовых и вольфрамовых электродов. Условные обозначения и способы их изготовления.

Электроды для машин электрической контактной сварки. Материал для изготовления электродов и основные требования, предъявляемые к нему. Конструкция электродов и условия их работы.

Характеристики неплавящихся электродов и особенности их применения.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов 0,5 часа

**Модуль 3. Припой для пайки (10 часов)**

**Тема 3.1. Припой для пайки (10 часов)**

Основные требования, предъявляемые к припоям.

Классификация припоев и их условное обозначение. Характеристика припоев, получивших наиболее широкое применение в производстве паяных металлических узлов и конструкций. Производственные схемы изготовления припоев.

Классификация, характеристика припоев и область их применения.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Диффузионные процессы при сварке плавлением и сварке давлением 0,5 часа

**Модуль 4. Неметаллические сварочные материалы (10 часов)**

**Тема 4.1. Флюсы для дуговой, электрошлаковой и газовой сварки, пайки и кислородной резки металлов (10 часов)**

Назначение флюсов и их классификация. Требования, предъявляемые к флюсам. Особенности флюсов, применяемых при газовой сварке, пайке и кислородной резке. Плавленые и керамические флюсы для дуговой автоматической и полуавтоматической сварки плавящимся электродом; основные требования, предъявляемые к ним. Производственная схема изготовления флюсов.

Представление о назначении флюсов, их классификация.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Флюсы для дуговой, электрошлаковой и газовой сварки, пайки и кислородной резки металлов 0,5 часа

**Модуль 5. Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов (10 часов)**

**Тема 5.1. Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов (10 часов)**

Назначение и классификация защитных газов. Основные физико-химические свойства защитных газов. Особенности их защитных свойств. Газовые смеси из защитных газов, их состав и особенности. Газы для газопламенной обработки металла. Применение горючих газов-заменителей ацетилена. Производственные схемы получения защитных газов, кислорода и ацетилена.

Классификация защитных и горючих газов для применения их в сварочном



процессе.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов 0,5 часа

**Модуль 6. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов (10 часов)**

**Тема 6.1. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов (10 часов)**

Характерные схемы взаимодействия сварочных материалов с основным металлом в процессах сварки, наплавки и газопламенной обработки. Защитные свойства шлаков и газов. Влияние химических свойств шлаков на процессы, протекающие при сварке. Зависимость перехода кремния и марганца в шов от кислотности (основности) шлаков и условия для осуществления их перехода. Взаимодействие расплавленного металла сварочной ванны с водородом, азотом, кислородом и др. газами.

Влияние сварочных материалов на содержание газов в металле шва. Влияние содержания газов в металле шва на его свойства и качество сварного соединения. Процессы рафинирования при сварке. Пути предотвращения насыщения металла шва газами. Применение материалов, обеспечивающих получение беспористых сварных швов.

Кремне-марганцевые восстановительные процессы и их влияние на свойства и качество сварных швов.

Влияние сварочных материалов на газообразование и методика получения беспористых сварных швов.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов 0,5 часа

Практическое занятие: Процессы рафинирования при сварке 2 часа

**Модуль 7. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев (10 часов)**

**Тема 7.1. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев (10 часов)**

Формирование химического состава металла шва и наплавки при сварке плавлением. Расчет химического состава металла шва. Влияние соотношения составов основного металла и металла швов на некоторые особые служебные характеристики сварных соединений. Связь свойств наплавленных слоев с выбором сварочных материалов.

Компетенции: знать о влиянии сварочных материалов на изменение химического состава шва и его служебные характеристики.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев 0,5 часа

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Темы контрольных работ

Контрольная работа выполняется в виде решения задач:

№ п/п	Наименование тем
1	Расчет расхода электродов, сварочной проволоки и углекислого газа
2	Определение стоимости израсходованных материалов и времени сварки стыков магистральных трубопроводов ручным способом и полуавтоматом в среде

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. По каким основным признакам подразделяется проволока для целей сварки?
2. В каких случаях целесообразно применять для наплавки электродную ленту?
3. По каким признакам классифицируются сварочные электроды?
4. На основании каких данных определяется оптимальное значение коэффициента веса покрытия электродов?
5. Как наносят электродное покрытие на электродный стержень?
6. Какие технологические процессы предусмотрены в производстве сварочных электродов?
7. Чем вызвана необходимость изготовления порошковой проволоки и в чем состоит схема ее производства?
8. Какие раскислители присутствуют в сварочной проволоке Св. 08Г2С?
9. Из какого материала был изготовлен первый электрод для электродуговой сварки?
10. Для чего служат неплавящиеся электроды в сварочном процессе?
11. Какие материалы кроме угля (графита) используются для изготовления неплавящихся электродов?
12. Какие методы для стабилизации горения дуги применяются при использовании в сварочном процессе угольных или графитовых электродов?
13. Для чего применяется омеднение поверхности угольных и графитовых сварочных электродов и как это влияет на их прочность?
14. Как происходит процесс изготовления угольных и графитовых сварочных электродов?
15. Какие основные требования предъявляются к неплавящимся электродам во

- время сварочного процесса?
16. Какие неплавящиеся электроды нашли наибольшее применение в сварочной технике?
  17. Вследствие чего (они не плавятся) расходуются неплавящиеся сварочные электроды?
  18. По каким признакам классифицируются флюсы?
  19. В чем заключается различие в производстве и металлургическом воздействии плавящихся и керамических флюсов?
  20. Какие флюсы называют пассивными?
  21. Каково назначение компонентов, составляющих флюсы для сварки сталей?
  22. Какие свойства флюсов способствуют переходу дугового процесса в бездуговой при электрошлаковой сварке?
  23. Какие основные задачи выполняет флюс-обмазка при сварке электродами типа АНО?
  24. Какие функции кроме защиты сварочной ванны выполняет флюс при сварке легированных сталей?
  25. Вследствие чего происходит значительный перегрев расплавляемого металла при локальном нагреве в процессе сварки?
  26. Как ведёт себя расплавленный металл в процессе сварки по отношению к водороду?
  27. Растворяется ли азот в меди в процессе сварки?
  28. Как охарактеризовать скорость реакций в процессе сварки?
  29. Чем обеспечивается степень раскисления металла в сварочной ванне?
  30. Как изменяется азотирование металла во время сварочного процесса с уменьшением размера капель переносимого присадочного металла в сварочную ванну?
  31. Как влияет растворённый кислород в сплавах на железной основе на растворимость водорода?
  32. Какое химическое воздействие совершают шлаки на металл?
  33. Что такое легирование металлов и как оно производится?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Коротков В. А. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный учебник]: учебно-методическое пособие / Коротков В. А. – Вузовское образование, 2013. – 31 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20698>

### **б) дополнительная литература:**

1. Борд Н. Ю. Термодинамические расчеты в практике конструирования и применения сварочных материалов [Электронный учебник]: учебное пособие / Борд Н. Ю. – Белорусская наука, 2006. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11519>

**в) программное обеспечение:**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ  
ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО «СЗТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем из модулей 1-7 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

По завершении изучения всех модулей следует выполнить контрольную работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

### **Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА**

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента:

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 6
Контрольный тест к модулю 2	0 – 6
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Контрольный тест к модулю 4	0 – 6
Контрольный тест к модулю 5	0 – 7
Контрольный тест к модулю 6	0 – 7
Контрольный тест к модулю 7	0 – 7
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 100</b>

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 – 10
- за участие в олимпиаде	0 – 50
- за участие в НИРС	0 – 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 – 50

### **Оценка по контрольной работе**

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	18 – 20
хорошо	15 – 17
удовлетворительно	12 – 14
неудовлетворительно	менее 12

### Балльная шкала оценки

<b>Итоговая оценка (зачет)</b>	<b>Баллы</b>
«зачтено»	51 – 100
«не зачтено»	менее 51

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-4</b>	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении

#### *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-17</b>	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
<b>ПК-23</b>	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Металлические сварочные материалы	ОПК-4, ПК-9	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов	ОПК-4, ПК-17	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Припои для пайки	ОПК-4, ПК-23	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модуль 4. Неметаллические сварочные материалы	ОПК-4, ПК-17, ПК-23	Контрольный тест 4



<b>5</b>	Модуль 5. Защитные газы, применяемые при сварке и газы при газопламенной обработке металлов	ПК-9, ПК-17	Контрольный тест 5
<b>6</b>	Модуль 6. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов	ОПК-4, ПК-17	Контрольный тест 6
<b>7</b>	Модуль 7. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев	ОПК-4, ПК-23	Контрольный тест 7
<b>8</b>	Модули 1 – 7	ОПК-4, ПК-9, ПК-17, ПК-23	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать:</b> (ОПК-4, ПК-9, ПК-17, ПК-23) технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки; особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне и требования, предъявляемые в связи с этим к покрытиям электродов и флюсам; текущие и перспективные задачи промышленности по производству сварочных материалов	Не знает	Частично знает технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки	Знает технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки	Знает технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки; особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне и требования, предъявляемые в связи с этим к покрытиям электродов и флюсам	Знает технические характеристики и особенности наиболее распространённых электродов и флюсов, защитных и горючих газов, а также флюсов для термической резки; особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне и требования, предъявляемые в связи с этим к покрытиям электродов и флюсам; текущие и перспективные задачи промышленности по производству сварочных материалов
Второй этап	<b>Уметь:</b> (ОПК-4, ПК-9, ПК-17, ПК-23) оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений; устанавливать принципы выбора сварочных материалов для обеспечения требуемых свойств сварных соединений	Не умеет	Частично может оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений	Может оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений	Может оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений, частично может устанавливать принципы выбора сварочных материалов для обеспечения требуемых свойств сварных соединений	Может оценивать степень влияния сварочных материалов на свойства сварных соединений; устанавливать принципы выбора сварочных материалов для обеспечения требуемых свойств сварных соединений
Третий этап	<b>Владеть:</b> (ОПК-4, ПК-9, ПК-17, ПК-23) навыками практической работы с использованием сварочных материалов в сварочном	Не владеет	Частично владеет навыками практической работы с использованием сварочных	Владеет навыками практической работы с использованием сварочных материалов в	Владеет навыками практической работы с использованием сварочных материалов в сварочном процессе;	Владеет навыками практической работы с использованием сварочных материалов в сварочном процессе;

	процессе; навыками оптимального выбора сварочных материалов к конкретному сварочному процессу; навыками использования аналогов сварочных материалов в конкретной обстановке		материалов в сварочном процессе	сварочном процессе	навыками оптимального выбора сварочных материалов к конкретному сварочному процессу	навыками оптимального выбора сварочных материалов к конкретному сварочному процессу; навыками использования аналогов сварочных материалов в конкретной обстановке
--	---	--	---------------------------------	--------------------	---	---

**4. Шкалы оценивания**  
**(балльно-рейтинговая система)**

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 6
Контрольный тест к модулю 2	0 – 6
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Контрольный тест к модулю 4	0 – 6
Контрольный тест к модулю 5	0 – 7
Контрольный тест к модулю 6	0 – 7
Контрольный тест к модулю 7	0 – 7
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 100</b>

**Балльная шкала оценки**

<b>Оценка (зачет)</b>	<b>Баллы</b>
«не зачтено»	менее 51
«зачтено»	51 – 100

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Контрольная работа выполняется в виде решения задач.

*Задача 1:* Расчет расхода электродов, сварочной проволоки и углекислого газа.

*Задача 2:* Определение стоимости израсходованных материалов и времени сварки стыков магистральных трубопроводов ручным способом и полуавтоматом в среде.

**5.2. Типовой вариант задания на курсовую работу**

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

**5.3. Типовой тест промежуточной аттестации**

1. Дополнительный металл, включённый в процессе сварки в сварочную цепь, называется:
  - А. присадочный;
  - В. электродный;
  - С. добавочный;
  - Д. наплавочный;
  - Е. основной.
2. В неметаллических электродах с присадкой типа ЭВИ-2 цифра говорит о присадке в количестве:
  - А. десятых долей процента;
  - В. целых процентов;
  - С. сотых долей процента;
  - Д. тысячных долей процента.
3. Обычно технологически припои разделяют на:

- A. простые и легированные;
  - B. лёгкие и тяжёлые;
  - C. цветные и смешанные;
  - D. мягкие и твёрдые;
  - E. хрупкие и пластичные.
4. Отличие плавленного флюса от не плавленного в том, что он не может содержать:
- A. легирующие металлы в виде оксидов;
  - B. раскислителей;
  - C. легирующие элементы в чистом виде;
  - D. компоненты с высокой температурой плавления.
5. Инертные газы обладают следующими свойствами:
- A. вступая в реакцию с металлами, не изменяют их химический состав;
  - B. двух или более атомных газов с малой химической активностью;
  - C. не являясь активными, способствуют протеканию восстановительных реакций;
  - D. не способны к химическим реакциям.
6. При сварке меди азот, как защитный газ, характеризуется следующими свойствами:
- A. хорошо растворяется при температуре плавления меди;
  - B. заметно влияет на свойства металла;
  - C. практически не растворяется в меди;
  - D. не удаляется из металла шва, образуя нитриды.
7. Сплавы, обеспечивающие наибольшую жаропрочность – стеллиты выполняются на базе:
- A. вольфрама;
  - B. кобальта;
  - C. ванадия;
  - D. хрома.
8. При подразделении электродов по виду покрытия, буква А говорит, что покрытие электрода:
- A. основное;
  - B. рутиловое;
  - C. кислое;
  - D. прочего вида.
9. Неплавящиеся электроды служат для:
- A. первичного зажигания дуги;
  - B. для возбуждения и поддержания горения дуги;
  - C. сварки и плавки только легкоплавких металлов;
  - D. сварки и плавки только тугоплавких металлов;
  - E. сварки под флюсом.
10. Температура плавления мягких припоев условно принята:
- A. менее  $300^{\circ}\text{C}$ ;
  - B. не более  $550^{\circ}\text{C}$ ;
  - C. менее  $450^{\circ}\text{C}$ ;
  - D. не более  $370^{\circ}\text{C}$ .

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

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.