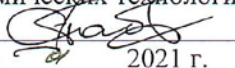


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет машиностроительных  
и химических технологий  
 Саблин П.А.  
« 20 » 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные сварочные материалы»

Направление подготовки	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

 Клешнина О.Н

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»

 Бахматов П.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Современные сварочные материалы» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»; , утвержденный приказом Минобрнауки России от 17.03.2015г. № 957, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению подготовки «15.03.01 Машиностроение».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.115 «СПЕЦИАЛИСТ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА».

Обобщенная трудовая функция: С Техническая подготовка и технический контроль сварочного производства.

ТД-4 Контроль расходования сварочных материалов и инструмента.

<b>Задачи дисциплины</b>	Изучение и понимание физических, механических и технологических свойств данных материалов и использование их в процессах электродуговой, газовой и других видов сварки, как способа создания неразъемных соединений.
<b>Основные разделы / темы дисциплины</b>	Металлические сварочные материалы. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов. Неметаллические сварочные материалы. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Современные сварочные материалы» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологи-	ПК – 17.1. Знает современные технологии сварки и их применение; основное и вспомогательное сварочное оборудование;	ПК-17.2. Умеет выбирать способы реализации сварочных процессов; производить подбор сварочного и вспомога-	ПК-17.3. Владеет навыками выполнения расчетов и определения оптимальных технологических режимов и

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
ческих процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	состав, структуру, свойства и применение основных и вспомогательных сварочных материалов, нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов	тельного оборудования; осуществлять подбор сварочных материалов; определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции	параметров сварки конструкций; методикой расчёта трудоёмкости технологического процесса, расхода сварочных материалов, режимов термической обработки
ПК-18 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК-18.1. Знает принципы работы исследовательского испытательного оборудования; виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений	ПК-18.2. Умеет выполнять процедуры проведения контроля качества сварных соединений	ПК-18.3. Владеет навыками подготовки заключений по качеству сварных соединений по результатам контроля

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные сварочные материалы» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Дисциплина «Современные сварочные материалы» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

Дисциплина «Современные сварочные материалы» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, профессиональные умения.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	<b>10</b>
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	<b>4</b>
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	<b>6</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>130</b>
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	<b>4</b>

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

<b>Наименование разделов, тем и содержание материала</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)</b>			
	<b>Контактная работа преподавателя с обучающимися</b>			<b>СРС</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Семинарские (практические занятия)</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	
Тема. Металлические сварочные материалы	<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>35</b>
Тема. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов	<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>35</b>
Тема. Неметаллические сварочные материалы	<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>35</b>
Тема. Основные физико-	<b>0,5</b>	-	-	<b>15</b>

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов				
Тема. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев	0,5	-	-	10
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>130</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	76
Подготовка к занятиям семинарского типа	38
Подготовка и оформление контрольная работа	16
Итого	130

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература

1 Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением: Учебное пособие для вузов / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич. - М.: Машиностроение, 1977. - 432с.

2 Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов / Под ред. А.И.Акулова. - 2-е изд., испр., доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 560с.

3 Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 639 с. — 978-5-93808-297-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67355.html>

## **8.2 Дополнительная литература**

1 Люшинский, А.В. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы: Учебное пособие для вузов / А. В. Люшинский. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 239с.

2 Готальский, Ю.Н. Сварка разнородных сталей / Ю. Н. Готальский. - Киев: Техніка, 1981. - 184с.

3 Щекин, В.А. Технологические основы сварки плавлением: Учебное пособие для вузов / В. А. Щекин. - 2-е изд., перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 345с.

4 Виноградов, В.М. Основы сварочного производства: Учебное пособие для вузов / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, Н. Ф. Шпунькин. - М.: Академия, 2008. - 270с

5 Сварочные материалы для дуговой сварки: Справочное пособие: в 2 т. Ч.1 : Защитные газы и сварочные флюсы / Под общ.ред. Н.Н.Потапова. - М.: Машиностроение, 1989. - 543с.

6 Хромченко, Ф.А. Справочное пособие электросварщика / Ф. А. Хромченко. - 2-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2005. - 416с.

## **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Изготовление электродов методом окунания Методические указания к выполнению практической работы по курсу «Современные сварочные материалы» / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2018 – 11 с.

2. Ионизирующее действия материалов электродных покрытий, электродов разных марок и флюсов: Методические указания к выполнению практической работы по курсу «Современные сварочные материалы» / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016 – 10 с.

3. Кремне-марганцевые восстановительные процессы и их влияние на свойства и качество сварных швов: Методические указания к выполнению практической работы по курсу «Современные сварочные материалы» для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016 – 10 с.

4. Влияние сварочных материалов на газообразование и методика получения беспористых сварных швов: Методические указания к выполнению практической работы по курсу «Современные сварочные материалы»/ сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016 – 8 с.

5. Влияние технологических факторов на производительность плавления электродного металла: Методические указания для выполнения практической работы по курсу «Современные сварочные материалы» для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение / сост. О.Н. Клешнина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016 – 14 с.

6 РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 55 с.

## **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного**

### процесса по дисциплине

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. - Загл. с экрана.
3. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Портал «Открытое образование СПбГЭТУ «ЛЭТИ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Портал «Дистанционные курсы МГУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://distant.msu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Портал «Национальный открытый университет «Интуит» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Портал «МГТУ «СТАНКИН» «Универсариум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universarium.org>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Портал «МГТУ им. Н.Э. Баумана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
3. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### 8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.



## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

*Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям.*

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале и т.д.

*Методические указания по выполнению контрольной работы (КР).*

При выполнении индивидуального задания (*КР*) в первую очередь следует использовать рекомендованную литературу (см. подраздел 8), а также ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Защита индивидуального задания проводится в форме презентации. При защите учитывается соответствие изложенного материала заданию, полнота изложения материала.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Для реализации программы дисциплины «Современные сварочные материалы» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Наименование аудитории (лаборатории)</b>	<b>Используемое оборудование</b>	<b>Назначение оборудования</b>
218/3-2	Компьютерный класс	Компьютеры, видеопроектор 12 ПЭВМ и учебно-наглядные пособия (электронном виде). Выход в интернет, в том числе через wi-fi	Проведение лекционных и практических занятий
227/3-2	Лаборатория теории сварочных процессов и сварки плавлением, медиа	Компьютер, видеопроектор, Учебное оборудование: автоматы АДФ - 1250, АДГ-630 УХЛ4, передвижной механический фильтровентиляционный агрегат ФМАС-1000, источники питания ВДУ-1250, ВС-600С, дефектоскоп ультразвуковой EROCH LTC, реостат балластный РБ-302сэ, весы COMERON KFS-222; учебно-лабораторные стенды, сварочные материалы и наглядные пособия. Есть выход в интернет через wi-fi.	Проведение лекционных занятий и практических занятий

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд.218 корпус № 2).

### **11 Иные сведения**

#### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Современные сварочные материалы»

Направление подготовки	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	ПК – 17.1. Знает современные технологии сварки и их применение; основное и вспомогательное сварочное оборудование; состав, структуру, свойства и применение основных и вспомогательных сварочных материалов, нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов	ПК-17.2. Умеет выбирать способы реализации сварочных процессов; производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования; осуществлять подбор сварочных материалов; определять необходимое количество сварочных материалов для производства сварной конструкции	ПК-17.3. Владеет навыками выполнения расчетов и определения оптимальных технологических режимов и параметров сварки конструкций; методикой расчёта трудоемкости технологического процесса, расхода сварочных материалов, режимов термической обработки
ПК-18 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК-18.1. Знает принципы работы исследовательского испытательного оборудования; виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений	ПК-18.2. Умеет выполнять процедуры проведения контроля качества сварных соединений	ПК-18.3. Владеет навыками подготовки заключений по качеству сварных соединений по результатам контроля

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема. Металлические сварочные материалы	ПК-17 ПК-18	Опрос	Знает и понимает теоретический материал
Тема. Неплавящиеся электродные материалы для сварки и резки металлов	ПК-17 ПК-18	Опрос	Знает и понимает теоретический материал

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема. Неметаллические сварочные материалы	ПК-17 ПК-18	Опрос	Знает и понимает теоретический материал
Тема. Основные физико-химические процессы, происходящие в зоне сварки, с участием сварочных материалов	ПК-17 ПК-18	Опрос	Знает и понимает теоретический материал
Тема. Влияние сварочных материалов на свойства сварных соединений и наплавленных слоев	ПК-17 ПК-18	Опрос	Знает и понимает теоретический материал
<b>Все темы</b>	ПК-17 ПК-18	Практические занятия	Демонстрация правильного хода выполнения работы
<b>Все темы</b>	ПК-17 ПК-18	Контрольная работа	Правильность выполнения задания

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства		Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр					
<i>Промежуточная аттестация в форме зачет с оценкой</i>					
1	Опросы	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.	
2	Практические занятия	В течение се-	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильной демонстрации хода выполнения работы	



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценива- ния	Критерии оценивания
		местра		<p>– высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильной демонстрации хода выполнения работы – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильной демонстрации хода выполнения работы – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильной демонстрации хода выполнения работы – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильной демонстрации хода выполнения работы – очень низкий уровень знаний.</p>
3	Контрольная работа	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов – Контрольная работа содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 10 актуальных источников. 4 балла - Контрольная работа содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 7 актуальных источников. Присутствуют ошибки и неточности в изложении информации и оформлении контрольной работы. 3 балла - Контрольная работа содержит не достаточный объем информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 5 актуальных источников. 2 балла - Контрольная работа содержит не достаточный объем актуаль-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ной информации; материал не соответствует теме или плану; отсутствие выраженной собственной позиции; использовано менее 5 актуальных источников. 0 баллов – задание не выполнено.
	Текущий контроль:	-	35 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Практическое занятие №1

Задание. Изучить влияние технологических факторов (силы сварочного тока  $I_{св}$ ; напряжения дуги  $U_d$ ; рода тока) на производительность плавления электродной проволоки при сварке под слоем флюса. Изучить влияние вылета электрода на производительность плавления электродного металла при автоматической сварке в  $CO_2$ .

Опыт 1. Изучение влияния вылета электрода на величину коэффициентов  $\alpha_n$ ,  $\alpha_p$  и  $\Psi$  при сварке в среде  $CO_2$ .

1) Ознакомиться с устройством поста для сварки в среде  $CO_2$  подготовить его к работе.

2) Взвесить пластину, на которую будет производиться наплавка.

3) Измерить диаметр электродной проволоки. Выправить из кассеты два-три витка проволоки, сделать на них насечку напильником и измерить расстояние от насечки до места вхождения проволоки в подающий механизм.

4) Произвести наплавку валика на пластину, поддерживая вылет электрода постоянным и равным 30-40, измеряя при этом время наплавки, силу тока, напряжение на дуге и длину израсходованной проволоки.

5) Охладить в воде и взвесить пластину.

6) Рассчитать вес израсходованной проволоки и значения  $\alpha_n$ ,  $\alpha_p$  и  $\Psi$ . Данные измерений и вычислений: занести в таблицу.

7) Повторить задания пп. 2 - 6, устанавливая вылет электрода 30 и 40-45 мм.

При этом силу сварочного тока и напряжение на дуге необходимо поддерживать приблизительно постоянными.

8) Построить графики зависимости  $\alpha_n$ ,  $\alpha_p$  и  $\Psi$  от вылета электрода.

Опыт 2. Изучение влияния  $I$ ,  $U_d$  и полярности тока на величину коэффициента  $\alpha_p$  при сварке под флюсом.

1) Для определения вида эмпирической зависимости  $\alpha_p = f(I, U_d, \text{полярность})$  можно воспользоваться полным факторным экспериментом. Основные уровни и параметры варьирования приведены в табл.3. Во всех экспериментах используется проволока Св-08А диаметром 3 мм.

2) Пользуясь матрицей планирования в условных величинах составить таблицу режимов сварки и предъявить преподавателю на проверку.

3) Провести эксперименты по наплавке валиков на режимах  $1 \div 8$  (табл. 4).

В процессе наплавки фиксировать время горения дуги, ток  $I_{св}$  и напряжение  $U_d$ .

4) Охладить пластину и взвесить ее.

Рассчитать величину  $\alpha_n$  ( $\alpha_n = \alpha_p$  для дуговой сварки под слоем флюса). Результаты измерений и расчетов занести в таблицу.

5) Для определения дисперсии метода измерения провести три наплавки на одном режиме и определить  $\alpha_n$ . Вычислить дисперсию:

Обработка результатов измерения по опыту 2.

При обработке результатов измерений необходимо учесть специфику изучаемых факторов. Два фактора ( $I_{св}$  и  $U_d$ ) являются количественными, а один (полярность) - качественным. Поэтому предлагается составить два регрессионных уравнения - для каждого уровня качественного фактора.

6) Поскольку дублирование опытов не производилось, оценку адекватности регрессионных уравнений по Фишеру произвести нельзя. Поэтому оценка адекватности производится качественно сопоставлением расчётных и опытных значений  $\alpha_n$ .

7) На основании полученных данных проанализировать влияние полярности тока  $I$ ,  $U_d$  на производительность процесса плавления электродной проволоки.

### Практическое занятие №2

Задание. Изучить ионизирующее действия материалов электродных покрытий, электродов разных марок и флюсов.

1. Ознакомиться с устройством лабораторной установки.

2. Установить пластину, очищенную от грязи и ржавчины, на столик. Закрепить электродный стержень в электрододержателе, обеспечивая вылет 200-250 мм.

3. Переключая ножи балластного реостата, установить ток короткого замыкания 160-180 А.

4. Включить источник питания, с помощью потенциометра установить значение напряжения холостого хода  $U_{хх} = 60$  В.

5. Закоротить электрод на пластину.

6. Отключить источник питания дуги.

7. Перемещая столик и ориентируясь по измерительной линейке, установить промежуток между торцом электрода и пластиной 2 мм.

8. Включить источник питания. Установить напряжение холостого хода 50 В. Кратковременным замыканием промежутка между стержнем и пластиной угольным электродом зажечь дугу.

9. После естественного обрыва дуги отключить источник питания.

10. Определить значение разрывной длины дуги  $L_p$ , фиксируя положение указателя измерительной линейки до и после перемещения столика. Точность измерения  $L_p$  0,5 мм. Перед измерением необходимо удалить остатки шлака с венчика наплавленного металла.

11. Повторить эксперимент при тех же условиях не менее двух раз.

12. Определить среднее значение  $L_p$ . Результаты измерений и расчетов занести в таблицу.

### Практическое занятие №3

Задание. Исследовать кремне-марганцевые восстановительные процессы и их влияние на свойства и качество сварных швов.

1. Настроить автомат на необходимый режим (таблица 1) путем наплавки на пластину предварительных валиков, длина валиков 120-150 мм.

2. Наплавить контрольный валик . После остывания пластины до температуры 200 - 300 °С, с валика осторожно снять корку шлака. Пластину охладить в воде до комнатной температуры.

3. От шлаковой корки отделить начальный и конечный участки длиной 15 - 20 мм (участки неустановившегося теплового режима). Измерить длину оставшейся части ( $L_{ш}$ ) и определить ее массу ( $G_{ш}$ ). Результаты занести в таблица .

4. Определить твердость металла контрольного валика. Метод определения твердости задает преподаватель. Выполнить не менее трех измерений. Результаты измерений и рассчитанное по ним среднее значение твердости занести в таблицу.

5. По результатам всех экспериментов рассчитать: массу шлака, расплавляемого за один час, массу электродного металла, расплавленного за один час, относительную массу шлака, коэффициент расплавления электродной проволоки.

6. Пользуясь данными, полученными в результате экспериментов, в виде гистограмм представить зависимости:

- твердости наплавленного металла от напряжения на дуге для  $I = 300$  А. и  $I = 400$  А;

- относительной массы шлака от напряжения на дуге для  $I = 300$  А. и  $I = 400$  А;

- твердости наплавленного металла от суммарного количества окислов марганца и кремния во флюсе;

- твердости наплавленного металла, коэффициента расплавления и относительной массы шлака от полярности сварочного тока.

7. На основании полученных данных сделать выводы, в которых отразить и объяснить следующее:

- Как влияет содержание во флюсе окислов кремния и марганца на твердость наплавленного металла?

- Влияет ли напряжение на дуге на твердость наплавленного металла? Согласуется ли характер изменения твердости с характером изменения относительной массы шлака?

- Оказывает ли влияние значение сварочного тока на твердость наплавленного металла и относительную массу шлака?

- Как повлияло изменение полярности Тока на твердость наплавленного металла? Согласуется ли характер изменения твердости с характером изменения относительной массы шлака?

#### **Практическое занятие №4**

Задание. Исследовать влияние сварочных материалов на газообразование и методика получения беспористых сварных швов.

1. Ознакомиться с порядком работы на сварочном автомате.

2. Разметить пластины, как показано на рисунок 2.

3. Программа выполнения экспериментов представлена в таблице. Порядок выполнения экспериментов следующий.

3.1. Путем пробной наплавки на обычную пластину подобрать необходимый режим (см. таблицу).

3.2. В канавку на участке длиной 100 мм равномерно рассыпать предварительно взвешенное количество ржавчины массой 1 г.

3.3. Произвести наплавку, после чего оценить качество шва. Результаты осмотра шва занести в таблицу.

3.4. Изменяя количество ржавчины на 0,25 г, определить критическую массу ржавчины для всех режимов, указанных в таблице.

4. По результатам экспериментов построить диаграммы, характеризующие влияние скорости сварки, напряжения на дуге и марки флюса на стойкость металла шва против поробразования.

5. На основе полученных данных сделать выводы по работе, в которых отразить и объяснить влияние режима сварки и марки флюса на стойкость металла шва против образования пор. При объяснении влияния марки флюса на стойкость металла необходимо использовать данные о его составе.

### Практическое занятие №5

Задание. Ознакомиться с технологией изготовления электродов методом окунания и контролем качества изготовления электрода

Опыт 1. Изготовить толстопокрытые электроды. 1. Выполнить дозировку материалов. В целях ускорения работы дозировку материалов можно производить не по массе, а по объёму, для чего в паспортах на указанные марки электродов приведены соответствующие данные.

2. Из материалов, составляющих покрытие, приготовить механическую смесь в фарфоровой ступке. В первую очередь рекомендуется намешивать легкие и объёмистые вещества с тяжелыми ферросплавами, а затем вводить остальные материалы.

3. К полученной механической смеси добавить жидкое стекло и, пользуясь мешалкой или пестиком, размешать смесь, добавляя воды по мере надобности, чтобы получить состав в виде густой сметаны.

4. Готовую жидкую массу налить в металлический стакан для окунания.

5. Нанести покрытие, равномерно опуская и поднимая стержень два-три раза, оставляя непокрытым конец стержня длиной 40...50 мм. 6.

Поставить или подвесить электрод в устройство для сушки и закрепить. Сушить в течение 24 часов.

7. Поместить электроды в печь и прокалить: электрод МР-3 при температуре  $T=170...200$  оС 60...80 мин, УОНИ-13/45 при  $T=350...400$  оС 80...100 мин, 13 КНЗЛИВТ и 12 АН/ЛИВТ при  $T=250...270$  С 60...80 мин.

Опыт 2. Проверка качества электродов.

1. Проверить толщину и эксцентриситет покрытия электродов изготовленных в лаборатории или на заводе. Для этого в трех местах электрода, смещённых относительно друг друга на 50...100 мм по длине и 120о по окружности, напильником снимают покрытие на участке 10...15 мм. Измерение в каждом месте производят микрометром (рис.2.3) с погрешностью 0,01 мм. Эксцентриситет определяется по формуле:  $e = S1 - S2$  (2.4)

2. Рассчитать коэффициент массы покрытия. Массу следует определить взвешиванием с точностью до 0,1 г. 3. Проверить прочность покрытия, которое не должно разрушаться при свободном падении электрода плашмя на гладкую стальную плиту с высоты: 1 м для электрода диаметром менее 4 мм; 0,5 м для электродов диаметром 4 мм и более. При этом допускаются частичные откалывания покрытия общей протяжённостью до 5% длины покрытой части электрода.

Опыт 3. Провести сварочно-технологическую проверку электродов. Сварочно-технологические свойства электродов определяются после их просушки и прокалки или на ранее изготовленных в лабораторных условиях электродах при соблюдении режимов и условий сварки, установленных паспортом, и при отсутствии магнитного дутья. Электроды должны удовлетворять следующим требованиям: дуга должна легко возбуждаться и стабильно гореть; покрытие должно плавиться равномерно, без чрезмерного разбрызгивания, отваливания кусков и образования козырька, препятствующих нормальному плавлению электрода при сварке во всех пространственных положениях, рекомендуемых для электродов данной марки; образующийся при сварке шлак должен обеспечить правильное формирование валиков и легко удаляться после охлаждения: в наплавленном металле не должно быть трещин, поверхностных пор и шлаковых включений.

Опыт 4. Определить химический состав металла наплавленного валика с данными по указанию руководителя работ.

#### Теоретические вопросы

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 раствори-

мость водорода?

32. Какое химическое воздействие совершают шлаки на металл?

33. Что такое легирование металлов и как оно производится?

### **Контрольная работа**

Контрольная работа выполняется для закрепления знаний полученных при самостоятельном изучении материала дисциплины. Оформляется работа в соответствии с РД ФГБОУ ВПО КнАГТУ 013-2013\*. «Система менеджмента качества. Руководящий нормативный документ. Текстовые студенческие работы. Правила оформления». Содержание работы должно нести в себе полную информацию о представленных вопросах. В конце работы указывается библиографическая информация. После проверки контрольной работы студентом производится защита контрольной работы.

В контрольной работе представлено 11 вариантов индивидуальных заданий. Вариант задания контрольной работы выбирается согласно последней цифре в зачетной книжке студента, 0 соответствует 10 варианту. Варианты задачи представлены в таблице 1.

Ответы на вопросы следует давать по схеме:

1. Назначение.
2. Классификация.
3. Условное обозначение.
4. Физико-химические свойства.
5. Технологические особенности.
6. Технические характеристики наиболее известных материалов.
7. Преимущества, недостатки и область применения.

### **Варианты контрольной работы**

#### **Вариант 1**

1. Классификация сварочной проволоки по химическому составу и диаметру.
2. Чем определяется марка электрода? Почему к одному и тому же типу относят различные марки покрытых электродов
3. Флюсы сварочные. Назначение, классификация, обозначение и способы изготовления флюсов.
4. Задача

#### **Вариант 2**

1. Покрытые металлические электроды, классификация.
2. Основные стандарты на электроды для сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей.
3. Технические условия на компоненты электродных покрытий.
4. Задача

#### **Вариант 3**

1. Опишите технологию изготовления покрытых электродов.
2. Классификация и технологические характеристики электродов.
3. Что такое тип электрода? Какие типы электродов бывают у электродов для сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей?
4. Задача

#### **Вариант 4**

1. Стандарты на электроды для сварки высоколегированных сталей. Типы электродов, предусмотренные стандартом.
2. Горючие газы. Способы получения, свойства, транспортировка, хранение.
3. Чем отличается металл шва, наплавленный электродами одного типа (например Э-42, Э-42А, Э-46 и т.п.) с различным типом электродного покрытия, относящиеся к одному типу?
4. Задача

**Вариант 5**

1. Опишите технологический процесс горячей сварки чугуна. Применяемые сварочные материалы.
2. Активные газы, применяемые при сварке. Свойства, способы получения, транспортировка и хранение.
3. Флюсы для сварки легированных сталей, свойства, способы изготовления.
4. Задача

**Вариант 6**

1. Стандарт на проволоку сплошного сечения для наплавки с особыми свойствами металла.
2. Инертные газы, применяемые при сварке. Свойства, способы получения, транспортировка и хранение.
3. Требования ГОСТ 9467-75 к электродам для сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей
4. Задача

**Вариант 7**

1. Electroды для наплавки, стандарт, назначение и свойства наплавленного металла, марки.
2. Неплавящиеся электроды. Основные марки, назначение и обозначение.
3. Проволока для сварки низкоуглеродистой стали в CO<sub>2</sub>.
4. Задача

**Вариант 8**

1. Основные типы и марки электродов для сварки конструкционных сталей.
2. Входной контроль покрытых электродов и их испытание.
3. Газовое пламя, строение, состав и виды.
4. Задача

**Вариант 9**

1. Порошковая проволока.
2. Производство плавящихся флюсов.
3. Плавящиеся электроды.
4. Задача

**Вариант 10**

1. Типы и состав электродных покрытий, и отличие в химическом составе наплавленного металла.
2. Требования к флюсам, используемым при электрошлаковой сварке.
3. Смеси для сварки в среде защитных газов. Достоинства и недостатки использования .
4. Задача

**Вариант 11**

1. Требования ГОСТ 9466-75 к качеству изготовления покрытых электродов для ручной дуговой сварки.
2. Производство керамических флюсов.
3. Ленточная электродная проволока.
4. Задача

**Задача.** Расчет потребного количества сварочных материалов (электродов, сварочных проволок, флюсов, защитных и горючих газов) для изготовления сварного соединения

Таблица 4 - Варианты заданий

Номер варианта	Свариваемый материал	Тип соединения	Толщина листов, мм	Длина соединения, мм
1	Сталь 12X18H10T	Тавровое	10 + 12	2600
2	Сталь 22К	Стыковое	100	4500



Номер варианта	Свариваемый материал	Тип соединения	Толщина листов, мм	Длина соединения, мм
3	Сталь 15ХМ	Нахлесточное	25 + 15	800
4	Сталь 14Х17Н2	Стыковое	45	900
5	Сплав ВТ1-00	Стыковое	70	500
6	Сплав ОТ4	Угловое	3 + 1,2	3000
7	Сталь 20ХМФА	Нахлесточное	20 + 30	700
8	Сплав АМг-6	Угловое	8	1300
9	Сталь 08Х17Т	Тавровое	12 + 6	3200
10	Сталь 12Х1МФ	Стыковое	35	950
11	Сталь 10Х17Н13М2Т	Угловое	40 + 6	1600
12	Сталь 09Г2С	Стыковое	160	2000
13	Сталь ВСт3пс	Нахлесточное	13 + 13	3333
14	Сталь 20	Угловое	100 + 60	1100
15	Сплав АМц	Стыковое	105	900
16	Сплав ХН78Т	Стыковое	3	1900
17	Сталь 40	Тавровое	15	1200
18	Сплав ВТ-20	Стыковое	36	2500
19	Сталь 12Х17	Нахлесточное	35 + 20	650
20	Сплав АМг-5	Тавровое	20 + 12	1200
21	Сталь 15ХСНД	Стыковое	80	2200

