

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

В.В. Смирнов

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМиПИ
[наименование]
Е.Ю.Степанович

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРКЕ
наименование

Составитель(и)

Рзаев Р.А., ст. преподаватель кафедры ТМиПИ
Датская З.Р., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры
ТМиПИ;

Согласовано с работодателями:

Начальник лаборатории ООО СКФ
«Стройспецмонтаж» Сафронов Н.В.;
главный сварщик ООО «Южный центр
судостроения и судоремонта» Шатов А.А.;
15.03.01 Машиностроение

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) /
специализация ОПОП
Квалификация (степень)

Оборудование и технология сварочного
производства
бакалавр

Форма обучения

заочная

Год приёма

2024

Курс

3

Семестр

6

Астрахань, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Металлургические процессы в сварке» являются получение студентами знаний о физико-химических процессах в дуговом разряде, разновидности сварочных дуговых разрядов; лучевых сварочных источниках энергии; основных понятиях и законах тепловых процессов при сварке; нагреве и плавлении металла, физико-химических процессах при сварке; металлургических процессах при сварке плавлением.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Металлургические процессы в сварке»:

- овладение методами исследования и основными положениями, которые используются при изучении теоретических основ сварки;
- овладение методами расчета и управления тепловыми процессами при сварке;
- овладение методами управления металлургическими процессами при сварке;
- овладение способами и процессами раскисления, легирования и рафинирования металлов при сварке;
- овладение способами и методами рационального выбора сварочных материалов;
- овладение способами и методами выбора сварочных режимов для получения качественного сварного соединения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.Б.20 «Металлургические процессы в сварке» относится к обязательной части ОПОП, цикл Б1, осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения дисциплины Б1.Б.20 «Металлургические процессы в сварке» студентам необходимо знания по предыдущим дисциплинам Инженерная графика, Безопасность жизнедеятельности, Электротехника и электроника, Сопротивление материалов детали машин, Теория механизмов и машин, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Материалы и их поведение при сварке.

Знания: основных математических, физических положений и законов, методов определения свойств свариваемых материалов, основ инженерной графики.

Умения: применять физико-математические методы для проектирования кромок изделий, разрабатывать и применять конструкторскую документацию,

Навыки: применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей, работы с современными системами компьютерного проектирования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

в процессе изучения дисциплин «САПР в судостроение», «Сварка в судостроении и производстве оффшорной продукции», «Производство сварных конструкций» для прохождения производственной практики, написания дипломного проекта по направлению и в будущей профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-8, ОПК-9.

б) профессиональных (ПК): ПК-2, ПК-8.

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-8	ОПК8.1. Демонстрирует знание методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в области конструкторско-технологической подготовки производств. ОПК8.2. Применяет экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения. ОПК 8.3. Организует собственную деятельность, выбирает типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в производственных подразделениях	основные свойства современных металлических и неметаллических материалов, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их обработки и эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов	методы контроля качества новых образцов оборудования, изделий, их узлов и деталей, производить оценку технического состояния и остаточного ресурса действующего технологического оборудования
		Демонстрирует знание методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в области конструкторско-технологической подготовки производств.	Применяет экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения.	Организовывает собственную деятельность, выбирает типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в производственных подразделениях.
		Демонстрирует знание методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в области конструкторско-технологической подготовки производств.	Применяет экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения.	Организовывает собственную деятельность, выбирает типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в производственных подразделениях.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-9	ОПК 9.1. Демонстрирует способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на технологическое оборудование) отчетности по установленным формам. ОПК 9.2. Оценивает состояние электрических и электронных устройств в составе нового технологического оборудования. ОПК 9.3. Применяет методы анализа электрических цепей постоянного, гармонического, трехфазного токов при настройке нового технологического оборудования	Демонстрирует способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на технологическое оборудование) отчетности по установленным формам.	Оценивает состояние электрических и электронных устройств в составе нового технологического оборудования.	Применяет методы анализа электрических цепей постоянного, гармонического, трехфазного токов при настройке нового технологического оборудования.
ПК-2	ПК-2.1. знать требования, научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности ПК-2.2. Контролировать соблюдения технологической дисциплины в цехе (на участке), работы сварочного и вспомогательного оборудования, расходования сварочных материалов и инструмента, соблюдения правил охраны труда, производственной санитарии, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении сварочных работ ПК-2.3. уметь выявлять нарушения технологической дисциплины при производстве сварной продукции, анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции	знать требования, научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	Контролировать соблюдения технологической дисциплины в цехе (на участке), работы сварочного и вспомогательного оборудования, расходования сварочных материалов и инструмента, соблюдения правил охраны труда, производственной санитарии, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении сварочных работ	уметь выявлять нарушения технологической дисциплины при производстве сварной продукции, анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-8	ПК-8.1. стандарты, терминологию, средств контроля и технологий, расчетные модели процессов основы методов НК Причины появления дефектов материалов и сварных соединений, их потенциальная опасность и вероятные зоны образования с учетом действующих нагрузок ПК-8.2. Определение эффективных технологий НК и средств контроля Разработка и корректировка нормативной документации (стандарты, методики) и мероприятий по соблюдению технологии производства материалов и их соединений ПК-8.3. Анализировать преимущества и недостатки средств контроля Определять методы, объемы, средства и технологии НК контролируемого объекта Выявлять причины пропуска дефектов по результатам НК	стандарты, терминологию, средств контроля и технологий, расчетные модели процессов основы методов НК Причины появления дефектов материалов и сварных соединений, их потенциальная опасность и вероятные зоны образования с учетом действующих нагрузок	Определение эффективных технологий НК и средств контроля Разработка и корректировка нормативной документации (стандарты, методики) и мероприятий по соблюдению технологии производства материалов и их соединений	Анализировать преимущества и недостатки средств контроля Определять методы, объемы, средства и технологии НК контролируемого объекта Выявлять причины пропуска дефектов по результатам НК

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет Зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	10
- занятия лекционного типа, в том числе:	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	6
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ²	
- консультация (предэкзаменационная) ³	

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- промежуточная аттестация по дисциплине ⁴	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	98
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет –6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. П П	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 6.										
Первое и второе начало термодинамики. Химическом равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	1							10	11	Опрос. презентация
Окисление, раскисление, рафинирование металлов при сварке.	1							20	21	Опрос. презентация
Технологическая прочность свариваемый материалов	1		2					20	23	Опрос. презентация
Свариваемость углеродистых и легированных сталей	1		2					16	19	Опрос. презентация
Взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками при капельном переносе и в сварочной ванне.			1					16	17	Опрос. презентация
Оценка свариваемости углеродистых и легированных сталей.			1					16	17	Опрос. презентация
Консультации										
ИТОГО за семестр:	4		6					98	108	
Контроль промежуточной аттестации										Зачёт

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

⁴ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-8	ОПК-9	ПК-2	ПК-8	
Первое и второе начало термодинамики. Химическое равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	11		+	+	+	3
Окисление, раскисление, рафинирование металлов при сварке.	21	+	+		+	3
Технологическая прочность свариваемый материалов	23		+	+	+	3
Свариваемость углеродистых и легированных сталей	19	+	+		+	3
Взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками при капельном переносе и в сварочной ванне.	17	+	+		+	3
Оценка свариваемости углеродистых и легированных сталей.	17	+	+		+	3
Итого	108					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Сварочные источники тепла. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке. Тепловые процессы при нагреве тел источниками теплоты. Нагрев и плавление металла при сварке. Металлургические процессы при сварке плавлением. Термодформационные процессы при сварке. Образование сварных соединений и формирование первичной структуры металла шва. Химическая неоднородность сварного соединения. Природа образования горячих трещин при сварке. Фазовые и структурные превращения в металлах в твердом состоянии при сварке. Природа и механизм образования холодных трещин в сварных соединениях. Технологическая свариваемость металлов и факторы её определяющие. Применение компьютерной техники в теории сварочных процессов

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРКЕ»

При организации и проведении лекционных и практических занятий используются кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы, которые представлены ниже в таблице 5. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

На лекциях и практических (семинарских) занятиях преподаватель совместно со студентами пытается решить искусственно созданную проблемную ситуацию реального производственного процесса путем выявления проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства. При этом активно используется системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это вид самоподготовки по проработке и применению изученного на лекциях материала дисциплины с целью овладения навыками проектно-конструкторской деятельности, умением проводить самостоятельно расчеты с использованием средств автоматизации, учитывать технические и эксплуатационные параметры отдельных деталей и конструкции в целом, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. На самостоятельное изучение выносятся темы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Первое и второе начало термодинамики. Химическое равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	10	отчет
Окисление, раскисление, рафинирование металлов при сварке.	20	отчет
Технологическая прочность свариваемый материалов	20	отчет
Свариваемость углеродистых и легированных сталей	16	отчет
Взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками при капельном переносе и в сварочной ванне.	16	отчет
Оценка свариваемости углеродистых и легированных сталей.	16	отчет

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются письменные работы, в виде контрольных работ и кейс- задачи, практических занятий.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Первое начало термодинамики, формы существования и параметры энергии.
2. Химические и физические свойства шлаков: основные, кислые, амфотерные, длинные, короткие, температуры, вязкость, газопроницаемость, плотность, отделяемость.
3. Второе начало термодинамики, обратимые и необратимые процессы.
4. Окислительные процессы и раскисление металла: виды окисления, виды раскисления

5. Химическое равновесие в гомогенной среде, константы равновесия, влияние концентрации на состояние равновесия
6. Раскисление с переводом окислов в шлак, свойства наиболее распространенных раскислителей.
7. Химическое равновесие в гетерогенной среде, константа равновесия, влияние концентрации на состояние равновесия
8. Раскисление с получением газообразных продуктов реакции.
9. Влияние давления и температуры на состояние химического равновесия.
10. Диффузионное раскисление, методы повышения эффективности диффузионного раскисления
11. Явления в жидких средах и на поверхностях раздела фаз (закон Генри, закон распределения Нернста)
12. Легирование наплавленного металла сварочного шва: средства легирования, методы повышения эффективности легирования
13. Поверхностная энергия, причины возникновения поверхностного натяжения, влияние поверхностной энергии на физические и химические процессы
14. Рафинирование металла: назначение, особенности рафинирования при сварке, методы рафинирования
15. Адсорбция, причины возникновения адсорбции, адсорбция при сварке, влияние температуры и давления на адсорбцию
16. Газы в металле шва и механизм образования пор: процессы насыщения металла газами, методы предотвращения образования пор
17. Процессы испарения, сублимации, теплота парообразования
18. Шлаковые включения в металле шва, методы предотвращения шлаковых включений
19. Химическое сродство элементов к кислороду, изобарно-изотермный потенциал, влияние температуры на химическое сродство элементов к кислороду
20. Первичная и вторичная кристаллизация в металле шва, влияние кристаллизации на качество металла сварного шва, методы регулирования процессами первичной и вторичной кристаллизации
21. Химическое сродство элементов к кислороду, упругость диссоциации оксидов, влияние температуры на химическое сродство элементов к кислороду
22. Характерные зоны сварных соединений. Микроструктура основного металла в зоне термического влияния.
23. Диффузия в металлах, существенные факторы и их влияние на диффузию.
24. Остаточные напряжения и деформации в прямолинейных одно- и многопроходных сварных соединениях
25. Диффузионные процессы при сварке: между газовой и жидкой фазами, в жидкой фазе, на границе между несмешивающимися жидкостями, на границе между жидкостью и твердой фазой, в твердой фазе.
26. Технологическая прочность сварных соединений: понятие технологической прочности, классификация трещин, температурные условия возникновения трещин
27. Влияние газов (кислорода, азота, водорода, окиси углерода) на свойства стали
28. Температурный интервал хрупкости. Существенные факторы и их влияние на образование горячих трещин.
29. Физические процессы в расплавленном металле сварочной ванны: границы ванны, продолжительность пребывания в расплавленном состоянии, температура, перемешивание, взаимодействие с газами и шлаками.
30. Причины возникновения холодных трещин. Существенные факторы и их влияние на образование холодных трещин.

31. Вязкость жидкости, закон Ньютона, измерение вязкости, единицы измерения.
32. Свариваемость, понятие, показатели оценки свариваемости
33. Шлаковая фаза. Свойства шлаков. Назначение шлаков.
34. Свариваемость углеродистых конструкционных сталей
35. Газовая фаза в зоне сварки плавлением. Диссоциация газов. Механизм проникновения газов в наплавленный металл
36. Свариваемость низко- и среднелегированных сталей
37. Участки зоны термического влияния.
38. Свариваемость высоколегированных сталей

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1 Образовательные технологии

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Первое и второе начало термодинамики. Химическое равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	Обзорная лекция.	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	Не предусмотрено
Окисление, раскисление, рафинирование металлов при сварке.	Обзорная лекция.	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	Не предусмотрено
Технологическая прочность свариваемый материалов	Обзорная лекция.	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	Не предусмотрено
Свариваемость углеродистых и легированных сталей	Обзорная лекция.	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	Не предусмотрено
Взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками при капельном переносе и в сварочной ванне.	Обзорная лекция.	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	Не предусмотрено
Оценка свариваемости углеродистых и легированных сталей.	Обзорная лекция.	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРКЕ» используется использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение»), созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2022 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя radmir.82@mail.ru.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, практических занятий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
Autodesk 3ds Max 2021	Профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании.
Autodesk AutoCad 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
FreeCAD	Программа параметрического трёхмерного

Наименование программного обеспечения	Назначение
	моделирования, предназначенная прежде всего для проектирования объектов реального мира любого размера.
CorelDRAW Graphics Suite x6	Надежное программное решение для графического дизайна, которое подойдет как начинающим, так и опытным пользователям. Пакет включает в себя среду с обширным контентом и профессиональные приложения для графического дизайна, редактирования фотографий и веб-дизайна.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование ЭБС

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ. Включает библиографические описания книг, электронных изданий, статей из журналов и газет, находящихся в фонде библиотеки. Доступ свободный. <http://library.asu.edu.ru>

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:

- ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»;
- ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ»
www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://book.ru>

Образовательная платформа ЮРАЙТ, <https://urait.ru/>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <https://biblio.asu.edu.ru> Учётная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

Наименование интернет-ресурса

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

http://window.edu.ru
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru
Российское движение школьников https://рдиш.рф

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Металлургические процессы в сварке» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6.

Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Первое и второе начало термодинамики. Химическое равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования
2	Окисление, раскисление, рафинирование металлов при сварке.	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2	1. Вопросы для собеседования
3	Технологическая прочность свариваемый материалов	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2 ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
4	Свариваемость углеродистых и легированных сталей	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования
5	Взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками при капельном переносе и в сварочной ванне.	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы
6	Оценка свариваемости углеродистых и легированных сталей.	ОПК-8; ОПК-9; ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** при изучении дисциплины «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРКЕ» используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование (опрос)
- устный отчет в команде по выполненным практическим работам.

Тестовые задания охватывают содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование проводится по разработанным вопросам по конкретной теме. , Письменная практическая работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями по ее выполнению. По завершении практической работы студенты готовят устные ответы на контрольные вопросы..

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические работы (далее – ПР), включающие одну или несколько практических заданий в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Для оценивания результатов обучения в виде знаний при изучении дисциплины «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРКЕ» используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование (опрос)

- устный отчет в команде по выполненным практическим работам.

Тестовые задания охватывают содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование проводится по разработанным вопросам по конкретной теме. Письменная практическая работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями по ее выполнению. По завершении практической работы студенты готовят устные ответы на контрольные вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические работы (далее – ПР), включающие одну или несколько практических заданий в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Задания к тесту

1. По каким признакам существующий ГОСТ 19521 устанавливает классификацию сварки металлов?

- 1) По техническим; 2) По технологическим;
- 3) По физическим, техническим, технологическим.

2. Какие используются способы защиты зоны плавления при сварке?

- 1) Газами; 2) Шлаками; 3) Газами, шлаками, комбинированным способом.

3. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при холодной сварке?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) Взаимной кристаллизации.

4. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при термических видах сварки?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) Взаимной кристаллизации.

5. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при сварке трением?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) Взаимной кристаллизации.

6. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при точечной сварке?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) взаимной кристаллизации.

7. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при стыковой сварке оплавлением?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) Взаимной кристаллизации.

8. За счет, какого процесса образуется сварное соединение при стыковой сварке сопротивлением?

- 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации;
- 3) Взаимной кристаллизации.

9. Когда металл шва имеет зернистую структуру?

- 1) При точечной контактной сварке; 2) При шовной контактной сварке;
- 3) при стыковой контактной сварке сопротивлением.

10. Когда металл шва имеет кристаллитную (дендритную) структуру?

- 1) При точечной контактной сварке; 2) При шовной контактной сварке;
- 3) при контактной стыковой сварке оплавлением.

11. При разработке технологии сварки разнородных металлов, прежде всего, какую свариваемость анализируют?

- 1) Тепловую; 2) Металлургическую; 3) Физическую (принципиальную).

12. Какая из углеродистых сталей склонна к закалке с содержанием С?

- 1) $C > 0,08\%$; 2) $C > 0,15\%$; 3) $C > 0,20\%$.

13. Какая из углеродистых сталей склонна к закалке с содержанием $C_{ЭКВ}$?

- 1) $C_{ЭКВ} > 0,10\%$; 2) $C_{ЭКВ} > 0,15\%$; 3) $C_{ЭКВ} > 0,25\%$.

14. Что начинается в сталях при нагреве выше температуры $0,45T_{пл}(K)$?

- 1) Отжиг; 2) Закалка; 3) Рекристаллизация.

15. При каком содержании углерода в сталях имеется вероятность образования холодных трещин?

- 1) Более $0,12\%$; 2) Более $0,20\%$; 3) Более $0,30\%$;

16. При каком содержании эквивалента углерода в сталях имеется вероятность образования холодных трещин?

- 1) Более $0,15\%$; 2) Более $0,30\%$; 3) Более $0,45\%$;

17. Когда возникают холодные трещины при сварке сталей?

- 1) При кристаллизации сварочной ванны; 2) При температурах ниже $700^\circ C$;
3) При температурах ниже $200^\circ C$.

18. Как влияет кислород, находящийся в сталях, на их механические свойства:

- 1) Все показатели механических свойств ухудшаются;
2) Прочностные свойства увеличиваются, пластические уменьшаются;
3) Прочностные свойства уменьшаются, пластические увеличиваются.

19. Кислород и азот, выделяющиеся из твердого металла при его охлаждении в результате снижения их растворимости, приводят к образованию:

- 1) Газовых включений (пор);
2) Неметаллических включений (окислов, нитридов);
3) Горячих трещин.

20. Какое предельно допустимое содержание кислорода в малоуглеродистых сталях, превышение которого приводит к красноломкости и хладноломкости металла?

- 1) $0,05\%$; 2) $0,08\%$; 3) $0,015\%$;

21. Как влияет азот на пластичность малоуглеродистых сталей?

- 1) Пластические свойства металла ухудшаются;
2) Пластические свойства Металла улучшаются;
3) Азот не влияет на пластические свойства сталей.

22. Как влияет азот на прочностные свойства малоуглеродистых сталей?

- 1) Прочностные свойства металла увеличиваются;
2) Прочностные свойства металла уменьшаются;
3) Азот не влияет на прочностные свойства малоуглеродистых сталей.

23. По содержанию, какого газа в металле судят о качестве защиты зоны плавления при сварке?

- 1) По содержанию азота; 2) По содержанию кислорода;
3) По содержанию водорода.

24. Для какого металла азот является защитным газом?

- 1) Железа; 2) Никеля; 3) Меди.

25. Какой газ, растворенный в сталях, является одной из причин образования как горячих, так и холодных трещин?

- 1) Кислород; 2) Водород; 3) Азот.

26. В сталях какого класса наиболее опасно содержание водорода?

- 1) Перлитных; 2) Мартенситных; 3) Аустенитных.

27. При РДС электродами с каким видом покрытия в металле шва наблюдается наибольшее содержание водорода?

- 1) Основным; 2) Кислым; 3) Целлюлозным.

28. Какой вид термообработки перлитных или мартенситных сталей уменьшает содержание в них водорода, уровень сварочных напряжений, улучшает пластические свойства металла?

- 1) Аустенизация; 2) Закалка; 3) Высокий отпуск

29. К какой группе оксидов относится SiO_2 ?

- 1) К кислотным оксидам; 2) К основным оксидам; 3) К амфотерным оксидам.

30. Температура плавления окисла окислителя должна быть:

- 1) Ниже температуры плавления раскисляемого металла;
2) Выше температуры плавления раскисляемого металла;
3) Равна температуре плавления раскисляемого металла.

31. Повышение содержания углерода в сталях:

- 1) Увеличивает вероятность пористости металла шва;
2) Уменьшает вероятность пористости металла шва;
3) Не влияет на вероятность пористости металла шва.

32. Увеличение содержания углерода в сталях:

- 1) Увеличивает склонность металла к появлению холодных трещин;
2) Уменьшает склонность металла к появлению горячих трещин;
3) Не влияет на склонность металла к появлению горячих трещин.

33. Увеличение содержания углерода в сталях:

- 1) Увеличивает радиационную хрупкость металла;
2) Уменьшает радиационную хрупкость металла;
3) Не влияет на радиационную хрупкость металла.

34. Увеличение содержания углерода в нержавеющей сталях:

- 1) Увеличивает их склонность к ММК;
2) Уменьшает их склонность к ММК;
3) Не влияет на склонность к ММК.

35. Увеличение содержания углерода в сталях:

- 1) Повышает температуру хладноломкости металла;
2) Уменьшает температуру хладноломкости металла;
3) Не влияет на температуру хладноломкости металла.

36. Увеличение содержания углерода в электродной проволоке:

- 1) Способствует крупнокапельному переносу электродного металла;
2) Способствует мелкокапельному переносу электродного металла;
3) Не влияет на размер переносимых электродных капель.

37. Что нужно сделать с электродами перед сваркой, чтобы уменьшить вероятность образования пор в металле шва?

- 1) Удалить поверхностный налет на покрытии;
2) Прокалить (просушить) электроды;
3) Выдержать на открытом воздухе в течение суток.

38. Какие химические элементы способствуют образованию горячих трещин?

- 1) Углерод; 2) Азот; 3) Марганец.

39. Какие химические элементы способствуют образованию горячих трещин?

- 1) Сера; 2) Азот; 3) Марганец.

40. Что не влияет на образование горячих трещин в сталях?

- 1) Химический состав металла шва;
2) Содержание водорода в сварочной ванне;
3) Температура окружающей среды.

41. Что не влияет на образование горячих трещин в сталях?

- 1) Содержание водорода в сварочной ванне;
2) Сварочные напряжения от неравномерности нагрева свариваемых деталей;
3) Температура окружающей среды.

42. В каких углеродистых сталях более вероятно образование горячих трещин:

- 1) Однофазных; 2) Двухфазных; 3) Количество фаз не играет роли.

43. При какой минимальной величине $C_{жст}$ в углеродистых сталях возможно появление горячих трещин:

- 1) Более 0,40%; 2) Более 0,25%; 3) Более 0,60%;

44. Какая максимально допустимая температура предварительного подогрева сталей?

- 1) 250°C; 2) 450 °с; 3) 650 °C'

45. Укажите косвенный метод оценки склонности сталей к появлению холодных трещин:

- 1) Эквивалент фосфора; 2) Эквивалент углерода;
3) Суммарное содержание серы и фосфора.

46. Укажите косвенный метод оценки склонности сталей к появлению холодных трещин:

- 1) Эквивалент фосфора; 2) Содержание углерода;
3) Суммарное содержание серы и фосфора.

47. Что такое ТИХ?

- 1) Температурный интервал хрупкости металла;
2) Температурный интервал хладноломкости металла;
3) Температурный интервал хладнотойкости металла.

48. В какой из сталей более вероятно образование горячих трещин?

- 1) Сталь марки 30; 2) Сталь марки 30А; 3) Сталь марки 30Л.

49. Какие химические элементы способствуют образованию горячих трещин?

- 1) Фосфор; 2) Азот; 3) Марганец.

500. Какие химические элементы способствуют образованию горячих трещин?

- 1) Кремний; 2) Азот; 3) Марганец.

51. В какой из сталей более вероятно образование холодных трещин?

- 1) Сталь ВСтЗсп; 2) Сталь марки 30; 3) Сталь марки 09Г2.

52. В какой из сталей более вероятно образование холодных трещин?

- 1) Сталь ВСтЗсп; 2) Сталь марки 20ХГСА; 3) Сталь марки 14Г2.

53. В какой из сталей более вероятно образование холодных трещин?

- 1) Сталь СтЗкп; 2) Сталь марки 18К; 3) Сталь марки 15ХСНД.

54. В какой из сталей наиболее вероятно образование холодных трещин? *

- 1) Сталь марки 20ПВ; 2) Сталь марки 12Х1МФ; 3) Сталь марки 08Х18Н10Т.

55. Технологическую свариваемость, каких металлов можно оценить по эквиваленту углерода?

- 1) Высоколегированных сталей аустенитного класса;
2) Углеродистых сталей перлитного класса;
3) Железо-никелевых сплавов.

56. Что можно оценивать у углеродистых сталей по эквиваленту С?

- 1) Склонность к образованию горячих трещин;
2) Склонность к образованию пор;
3) Склонность к образованию шлаковых включений.

57. Что относится к тепловой свариваемости?

- 1) Анализ возможности роста зерна;
2) Анализ возможности пористости металла шва;
3) Анализ возможности выгорания легирующих элементов.

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении				
1.	Задание закрытого	По каким признакам существует ГОСТ 19521	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	типа	устанавливает классификацию сварки металлов? 1) По техническим; 2) По технологическим, 3) По физическим, техническим, технологическим.		
2.		Какие используются способы защиты зоны плавления при сварке? 1) Газами; 2) Шлаками; 3) Газами, шлаками, комбинированным способом.	3	2
3.		За счет, какого процесса образуется сварное соединение при холодной сварке? 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации; 3) Взаимной кристаллизации.	1	2
4.		За счет, какого процесса образуется сварное соединение при термических видах сварки? 1) Явления "схватывания"; 2) Взаимной рекристаллизации; 3) Взаимной кристаллизации.	3	2
5.		Когда металл шва имеет зернистую структуру? 1) При точечной контактной сварке; 2) При шовной контактной сварке; 3) при стыковой контактной сварке сопротивлением.	1	2
1.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: С чего начинается циклическая жизнь сварной конструкции на заводе БТ СВАП	Жизненный цикл сварной конструкции начинается с разработки технического задания на проектирование, в котором, в соответствии с ГОСТ 15.001 (Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения) должны быть представлены исходные данные – такие как, например, техническая характеристика конструкции, условия эксплуатации и некоторые рекомендации по конструированию. На основании технического задания (ТЗ), в котором отражены требования к конструкции, конструктор выполняет эскизный проект, назначает конструкционные материалы, выполняет расчеты несущих элементов конструкции, назначает	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			расчетно-обоснованные параметры сварных соединений и швов. Затем он выполняет оформление проектно-конструкторской документации в соответствии с системой стандартов, называемой ЕСКД (единая система конструкторской документации). В качестве технического задания допускается также использовать любой документ (контракт, протокол, эскиз и др.), содержащий необходимые и достаточные требования для разработки и признанный заказчиком и разработчиком, а также образец продукции, предназначенный для воспроизведения. В ТЗ включаются прогнозируемые показатели технического уровня продукции с отражением уровня стандартизации и унификации. ТЗ содержит технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки. ТЗ может содержать требования к технологической подготовке производства, проведению экспертизы.	
2.		Ситуационная задача: Какие задачи выполняются при подготовке производства на заводе БТ СВАП?	В процессе технологической подготовки производства решается широкий круг вопросов. Основные из них: • отработка конструкции нового изделия на его технологичность; • разработка технологических процессов изготовления изделия; • разработка ТЗ на проектирование нестандартной оснастки • проектирование специальной оснастки и оборудования (Приложение 1.1);	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			- определение потребности в оборудовании и его планировка; - проектирование межоперационного транспорта и контроля. Параллельно с разработкой конструкторской документации конструктор совместно с технологическими службами проводит анализ сварной конструкции на технологичность. Данный этап проектирования является весьма важным при создании сварной конструкции, поскольку ошибки, допущенные на данном этапе, могут привести к существенным экономическим потерям и в некоторых случаях совершенно исключает возможность применения сварки или других технологических процессов. Затем документацию передают технологам, для разработки технологического процесса изготовления сварной конструкции.	
3.		Ситуационная задача: При разработке технологического процесса необходимо руководствоваться нормативно-технической документацией на заводе БТ СВАП	Примерами таких документов являются: ОСТ – отраслевой стандарт; СТП – стандарт предприятия; ПБ – правила безопасности (используются при проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте оборудования опасных технических устройств); РД – руководящий документ; СНиП – строительные нормы и правила; ВСН – ведомственные строительные нормы; СП – свод правил.	10
4.		Ситуационная задача: Какими принципами следует руководствоваться при отработке изделия на заводе БТ СВАП?	Необходимо соблюдать технологическую преемственность, заключающуюся в максимальном использовании технологии и оснастки, применявшейся при изготовлении ранее выпускавшейся продукции. Применение этого принципа	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			основано на типизации технологических процессов и элементов его оснащения. • Предусматривать возможность применения комплексной механизации и автоматизации производства, в том числе в условиях малой серийности и частой смены изготавливаемых объектов. Данный принцип основывается на унификации и стандартизации элементов технологической оснастки, подборе оборудования (специального в условиях крупносерийного и массового производства и универсального при мелкосерийном производстве), применения агрегатирования. • Осуществлять разбивку металлоконструкции на сборочные единицы, обеспечивающую параллельную организацию работ по их изготовлению. • Увязывать технологичность отдельных элементов с технологичностью изделия в целом.	
5.		Ситуационная задача: На что основываются при отработки детали при изготовлений сварной конструкции на заводе БТ СВАП	Отработку изделия на технологичность следует начинать с детального изучения исходных данных, определяющих вид изделия, объем выпуска и тип производства. Вид изделия определяет главные конструктивные и технологические признаки, обуславливающие основные требования к технологичности конструкции. Объем выпуска и тип производства определяют целесообразную степень технологического оснащения, механизации и автоматизации технологических процессов. Кроме этого изучается	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			перспективность данного изделия, степень его новизны, опыт данного предприятия и предприятий с аналогичным производством, возможность применения новых оригинальных технологий.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование				
1.	Задание закрытого типа	При разработке технологии сварки разнородных металлов, прежде всего, какую свариваемость анализируют? 1) Тепловую; 2) Металлургическую; 3) Физическую (принципиальную).	3	2
2.		Какая из углеродистых сталей склонна к закалке с содержанием С? 1) $C > 0,08\%$; 2) $C > 0,15\%$; 3) $C > 0,20\%$.	1	2
3.		Какая из углеродистых сталей склонна к закалке с содержанием $C_{ЭКВ}$? 1) $C_{ЭКВ} > 0,10\%$; 2) $C_{ЭКВ} > 0,15\%$; 3) $C_{ЭКВ} > 0,25\%$.	1	2
4.		При каком содержании углерода в сталях имеется вероятность образования холодных трещин? 1) Более $0,12\%$; 2) Более $0,20\%$; 3) Более $0,30\%$;	2	2
5.		На какую максимальную глубину производится обработка кромок деталей после кислородной или воздушно-дуговой резки? 1) Не менее 2мм; 2) не менее 3мм; 3) не менее 5мм.	2	2
1.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: Для чего необходимы поворотные столы?	Поворотные столы предназначены для вращения изделий с маршевой скоростью вокруг одной оси и установки их в удобную позицию для сборки, сварки или отделки. Поверхность поворотного стола обычно располагается горизонтально. Привод поворота осуществляется	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			прерывисто вручную либо с помощью шаговых механизмов. Их обычно применяют для расширения фронта работ, когда на одном рабочем месте производится сборка, а на другом – сварка. На рис.3.20 показан внешний вид одностороннего и многостороннего поворотного стола. Во втором случае поворотный стол имеет три рабочих площадки, на которых устанавливают детали, подлежащие сборке, что позволяет производить одновременно сборку и сварку. Каждая площадка имеет возможность поворота относительно собственной оси.	
2.		Ситуационная задача: Для чего необходимы роликовые стелды?	Роликовые стелды применяют для вращения цилиндрических изделий с маршевой скоростью при сборке, отделке, контроле испытаниях. Они представляют собой раму с несколькими блоками роликов, параллельно расположенных на ней. Часть роликов может иметь привод вращения. Роликовые стелды нередко используются в качестве вращателей при сварке кольцевых стыков обечаек. В этих случаях опорные ролики снабжаются приводами, которые помимо маршевой скорости обеспечивают регулируемое вращение со сварочной скоростью. На рис.3.21 показаны роликовый стелд и блок роликов универсального роликового вращателя. На левом рисунке видно, что опорные ролики можно раздвигать, перемещая их оси в пазы. Таким образом, осуществляется настройка стелда под изделия различных диаметров. При использовании блока роликов, показанных на рис.3.21 справа такая	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			регулировка осуществляется иначе. Блок роликов имеет две площадки с параллельно расположенными рядами роликов. Наклон площадок позволяет изменять расстояние между осями роликов и настраивать роликовый стенд под изделия различных диаметров.	
3.		Ситуационная задача: Для чего необходимы кантователи?	Кантователи служат для поворота изделий и установки их в удобное положение при сборке, сварке и отделке (рис.3.22). Для этого они снабжены механизмами поворота или наклона, имеющими обычно одну установочную, нерегулируемую скорость. Кантователи могут поворачивать изделие относительно одной или нескольких параллельных осей. Изделие, установленное на кантователе, вызывает дисбаланс системы. Для предотвращения самопроизвольного вращения рамы кантователя необходимо предусматривать балансирующие устройства или устройства, позволяющие закрепить изделие в требуемом положении после поворота.	10
4.		Ситуационная задача: Для чего необходимы вращатели и позиционеры?	Вращатели предназначены для вращения изделий со сварочной скоростью вокруг одной оси при автоматической, механизированной или ручной сварке кольцевых и круговых швов (рис.3.23). Ось вращения может располагаться горизонтально, вертикально или под углом, но регулировка положения оси отсутствует. Многие вращатели имеют также маршевую скорость для быстрой установки изделия	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			в начальную позицию. Позиционеры предназначены для поворота и вращения изделий относительно нескольких, чаще двух взаимно перпендикулярных, осей в пространстве с установочной (маршевой) скоростью, а также для установки их в удобную для сварки позицию. Внешний вид позиционеров с наклонной планшайбой	
5.		Ситуационная задача: Для чего необходимы манипуляторы?	Манипуляторы по конструкции практически не отличаются от позиционеров, но позволяют перемещать изделие, как с маршевой скоростью, так и со скоростью сварки, что позволяет производить автоматическую сварку при неподвижном расположении сварочного автомата. В настоящее время сварочные манипуляторы оснащаются системами числового программного управления, что позволяет связать в единый комплекс с автоматическими установками для сварки, например, с промышленными сварочными роботами. Следует обратить внимание на тенденцию развития конструкции вспомогательного оборудования – модульный принцип их построения, когда в зависимости от назначения на раму устанавливают унифицированные блоки для вращения и поворота изделия. При сварке конструкций с большими габаритными размерами возникает проблема доступности для выполнения сварки швов, расположенных на разных уровнях по высоте. В этом случае рекомендуется	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			применять манипуляторы или кантователи с изменяемым положением оси вращения	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК 2. Технический контроль сварочного производства				
1.	Задание закрытого типа	Как влияет кислород, находящийся в сталях, на их механические свойства: 1) Все показатели механических свойств ухудшаются; 2) Прочностные свойства увеличиваются, пластические уменьшаются; 3) Прочностные свойства уменьшаются, пластические увеличиваются.	2	2
1.		Кислород и азот, выделяющиеся из твердого металла при его охлаждении в результате снижения их растворимости, приводят к образованию: 1) Газовых включений (пор); 2) Неметаллических включений (окислов, нитридов); 3) Горячих трещин.	2	2
1.		Как влияет азот на пластичность малоуглеродистых сталей? 1) Пластические свойства металла ухудшаются; 2) Пластические свойства Металла улучшаются; 3) Азот не влияет на пластические свойства сталей.	3	2
1.		Как влияет азот на прочностные свойства малоуглеродистых сталей? 1) Прочностные свойства металла увеличиваются; 2) Прочностные свойства металла уменьшаются; 3) Азот не влияет на прочностные свойства малоуглеродистых сталей.	2	2
1.		По содержанию, какого газа в металле судят о качестве защиты зоны плавления при сварке? 1) По содержанию азота; 2) По содержанию кислорода; 3) По содержанию водорода.	1	2
1.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: Мелкосерийное производство балок в Галактика?	В условиях мелкосерийного производства заготовительные операции, необходимые для подготовки деталей к сборке и сварке балок,	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			выполняют на специализированном участке либо в заготовительном отделении. Для полок целесообразно использовать универсальный широкополочный прокат, не требующий обработки продольных кромок. Для стенки используют листовой прокат. Обрезку поперечных кромок производят на гильотинных ножницах, продольных кромок – на газорезательных машинах. Для исключения деформаций целесообразно выполнять обрезку листа одновременно по двум кромкам. В большинстве случаев дополнительная механическая обработка кромок не производится. Однако иногда требования ТУ в отношении точности заготовок и качества металла кромок могут быть выполнены только путем механической строжки или фрезерования кромок. Размеры листового проката, поставляемого металлургическими заводами, не всегда позволяют выполнять заготовку стенки балки из одного листа. Поэтому технологический процесс часто предусматривает сборочную и сварочную операции для получения листовых элементов требуемой длины и ширины. К стыковым швам предъявляются требования полного проплавления с хорошим формированием шва. Поскольку сварные швы имеют большую протяженность и простую конфигурацию для поперечных и продольных стыков применяют автоматическую сварку под флюсом на флюсовой	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			подушке с двух сторон. Для обеспечения высокого качества соединения в начале и конце шва применяют заходные и выводные планки.	
2.		Ситуационная задача: Особенности организации производства рамных конструкций на примере изготовления нижней рамы экскаватора ЭКГ-4,6 на ОАО «Уралмаш»	Конструкция нижней рамы представляет собой коробку, состоящую из вертикальных листов, закрытых снизу и сверху настилами из листового проката; внутри коробки для жесткости установлена решетка из пересекающихся вертикальных листов. На верхний настил устанавливается корпус подшипника в виде отливки, прошедший предварительную механическую обработку. К лобовому вертикальному листу приварен литой картер сложной конфигурации, который до установки проходит окончательную обработку по плоскости разреза и предварительную обработку отверстий. На внутренние диафрагмы устанавливаются литые подшипники. К сборке и сварке конструкции предъявляются жесткие требования в отношении допусков на установочные размеры. Технологическая схема участка показана на рис.5.6. Окончательно обработанные детали из проката и предварительно обработанные детали из литья и поковок подаются со склада полуфабрикатов на вагонетках по поперечному пути на складское место 1	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			участка. Отличительная особенность организации производства на ОАО «Уралмаш» состоит в том, что в заготовительном производстве предприятия создан цех комплектации и на участок подают только полный комплект деталей для заданного изделия.	
3.		Ситуационная задача: Технология изготовления решетчатых конструкции на предприятие АКМА	Решетчатые конструкции весьма разнообразны по размерам и формам. К ним относятся фермы, состоящие из двутавров, швеллеров, уголков, труб, опоры буровых установок для глубоководного бурения, состоящие из труб диаметром от 200 до 2000 мм; решетки арматуры железобетона, изготовленные из прутков диаметром 4...32 мм. Общим для таких конструкций является необходимость соединения между собой нескольких отдельных стержней в узел. Сварные соединения имеют относительно малую протяженность и располагаются в различных пространственных положениях. При изготовлении решетчатых конструкций наибольшее применение находит ручная дуговая и механизированная сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения и порошковой самозащитной проволокой. Рациональное конструирование узлов позволяет в некоторых случаях применить высокопроизводительную контактную сварку. Для узлов с нахлесточными соединениями перспективным является применение пайки.	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			При изготовлении ферм, стержни которых состоят из парных элементов, широко используется метод копирования. Сущность метода заключается в следующем. По разметке собирают и сваривают полуферму, состоящую из одиночных элементов (рис.6.1,а); производят ее кантование и закрепляют на стеллаже косынками вверх. Затем, используя эту полуферму в качестве копира, производят сборку деталей следующей полуфермы как по шаблону. Для этого детали полуфермы 2 (элементы верхнего и нижнего пояса, раскосов, стоек и др.) раскладывают на копире 1 (рис.6.1,б), совмещая их с одноименными деталями. После скрепления между собой деталей полуфермы 2 сварными швами, ферму снимают с копира, кантуют на 180° и дополняют её недостающими элементами. Для того чтобы исключить накопление погрешностей при сборке последующих полуферм, подменять полуферму-копир в процессе изготовления не рекомендуется.	
4.		Ситуационная задача: Массовое производство решетчатых конструкции БТ СВАП	Существенное повышение производительности может быть достигнуто в условиях массового производства, когда экономически оправданной становится комплексная механизация всего цикла изготовления решетчатой конструкции. Максимальный эффект можно получить за счет создания систем машин, целиком охватывающих весь технологический процесс, т.е. создания автоматических линий, выполняющих не только сборочно-сварочные операции, но и	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			заготовительные, вспомогательные и др. В качестве примера рассмотрим автоматическую линию фирмы «ESAB» по производству решетчатого настила. Настил (рис.6.8) состоит из набора вертикально расположенных полос сечением 25×2 мм и поперечных стержней диаметром 5 мм с шагом 50 мм. Линия выпускает настилы с максимальным размером 1200×1200 мм. Возможны три ступени регулирования, как по ширине, так и по длине. Настил используют для покрытия площадок, лестничных ступенек, полов и др.	
5.		Ситуационная задача: Технология сварки днища сосуда для хранения природного газа на примере АО «Газпромдобыча Астрахань»	Днища и обечайки изготавливают из листового проката, путем гибки или штамповки в холодном или горячем состоянии в зависимости от толщины металла. С целью сокращения трудоемкости сварочных работ рекомендуется выбирать листовой прокат максимально возможной ширины. Например, отношение ширины заготовки к диаметру днища находится в пределах 1,25...1,45. Если при изготовлении полуэллиптического днища для обечайки из металла толщиной 12 мм, диаметром 1800 мм взять в качестве исходной заготовки лист шириной 1250 мм, то потребуется две заготовки, которые будет необходимо соединить между собой сварным швом по диаметру. При выборе листа шириной более 2300 мм днище можно выполнить без сварных швов. Максимальная ширина листового проката, предусмотренная	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			сортаментом для толстолистовой стали, 3600 мм, что позволяет изготовить без сварки днище диаметром не более 2600 мм. Поэтому необходимость укрупнения заготовок с помощью сварки при производстве сосудов возникает достаточно часто. Расположение сварного шва на заготовке может существенно повлиять на качество выполнения операции штамповки, поэтому ПБ 03-584-03 и ОСТ 26-291-94 накладывают ограничения на допустимое расположение сварного шва на заготовке днища (рис.7.1).	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-8. Разработка технологической и нормативной документации по НК контролируемого объекта				
2.	Задание закрытого типа	Повышение содержания углерода в сталях: 1) Увеличивает вероятность пористости металла шва; 2) Уменьшает вероятность пористости металла шва; 3) Не влияет на вероятность пористости металла шва.	2	2
2.		Увеличение содержания углерода в сталях: 1) Увеличивает склонность металла к появлению холодных трещин; 2) Уменьшает склонность металла к появлению горячих трещин; 3) Не влияет на склонность металла к появлению горячих трещин.	2	2
2.		Увеличение содержания углерода в сталях: 1) Увеличивает радиационную хрупкость металла; 2) Уменьшает радиационную хрупкость металла; 3) Не влияет на радиационную хрупкость металла.	3	2
2.		Что не влияет на образование горячих трещин в сталях? 1) Содержание водорода в сварочной ванне;	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2) Сварочные напряжения от неравномерности нагрева свариваемых деталей; 3) Температура окружающей среды.		
2.		Технологическую свариваемость, каких металлов можно оценить по эквиваленту углерода? 1) Высоколегированных сталей аустенитного класса; 2) Углеродистых сталей перлитного класса; 3) Железо-никелевых сплавов.	1	2
6.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: Мелкосерийное производство балок в Галактика?	В условиях мелкосерийного производства заготовительные операции, необходимые для подготовки деталей к сборке и сварке балок, выполняют на специализированном участке либо в заготовительном отделении. Для полок целесообразно использовать универсальный широкополочный прокат, не требующий обработки продольных кромок. Для стенки используют листовой прокат. Обрезку поперечных кромок производят на гильотинных ножницах, продольных кромок – на газорезательных машинах. Для исключения деформаций целесообразно выполнять обрезку листа одновременно по двум кромкам. В большинстве случаев дополнительная механическая обработка кромок не производится. Однако иногда требования ТУ в отношении точности заготовок и качества металла кромок могут быть выполнены только путем механической строжки или фрезерования кромок. Размеры листового проката, поставляемого металлургическими заводами, не всегда позволяют выполнять	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			заготовку стенки балки из одного листа. Поэтому технологический процесс часто предусматривает сборочную и сварочную операции для получения листовых элементов требуемой длины и ширины. К стыковым швам предъявляются требования полного проплавления с хорошим формированием шва. Поскольку сварные швы имеют большую протяженность и простую конфигурацию для поперечных и продольных стыков применяют автоматическую сварку под флюсом на флюсовой подушке с двух сторон. Для обеспечения высокого качества соединения в начале и конце шва применяют заходные и выводные планки.	
7.		Ситуационная задача: Особенности организации производства рамных конструкций на примере изготовления нижней рамы экскаватора ЭКГ-4,6 на ОАО «Уралмаш»	Конструкция нижней рамы представляет собой коробку, состоящую из вертикальных листов, закрытых снизу и сверху настилами из листового проката; внутри коробки для жесткости установлена решетка из пересекающихся вертикальных листов. На верхний настил устанавливается корпус подшипника в виде отливки, прошедший предварительную механическую обработку. К лобовому вертикальному листу приварен литой картер сложной конфигурации, который до установки проходит окончательную обработку по плоскости разъема и предварительную обработку отверстий. На внутренние диафрагмы устанавливаются литые	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			подшипники. К сборке и сварке конструкции предъявляются жесткие требования в отношении допусков на установочные размеры. Технологическая схема участка показана на рис.5.6. Окончательно обработанные детали из проката и предварительно обработанные детали из литья и поковок подаются со склада полуфабрикатов на вагонетках по поперечному пути на складское место 1 участка. Отличительная особенность организации производства на ОАО «Уралмаш» состоит в том, что в заготовительном производстве предприятия создан цех комплектации и на участок подают только полный комплект деталей для заданного изделия.	
8.		Ситуационная задача: Технология изготовления решетчатых конструкции на предприятие АКМА	Решетчатые конструкции весьма разнообразны по размерам и формам. К ним относятся фермы, состоящие из двутавров, швеллеров, уголков, труб, опоры буровых установок для глубоководного бурения, состоящие из труб диаметром от 200 до 2000 мм; решетки арматуры железобетона, изготовленные из прутков диаметром 4...32 мм. Общим для таких конструкций является необходимость соединения между собой нескольких отдельных стержней в узел. Сварные соединения имеют относительно малую протяженность и располагаются в различных пространственных	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			положениях. При изготовлении решетчатых конструкций наибольшее применение находит ручная дуговая и механизированная сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения и порошковой самозащитной проволокой. Рациональное конструирование узлов позволяет в некоторых случаях применить высокопроизводительную контактную сварку. Для узлов с нахлесточными соединениями перспективным является применение пайки. При изготовлении ферм, стержни которых состоят из парных элементов, широко используется метод копирования. Сущность метода заключается в следующем. По разметке собирают и сваривают полуферму, состоящую из одиночных элементов (рис.6.1,а); производят ее кантование и закрепляют на стеллаже косынками вверх. Затем, используя эту полуферму в качестве копира, производят сборку деталей следующей полуфермы как по шаблону. Для этого детали полуфермы 2 (элементы верхнего и нижнего пояса, раскосов, стоек и др.) раскладывают на копире 1 (рис.6.1,б), совмещая их с одноименными деталями. После скрепления между собой деталей полуфермы 2 сварными швами, ферму снимают с копира, кантуют на 180° и дополняют её недостающими элементами. Для того чтобы исключить накопление погрешностей при сборке последующих полуферм, подменять полуферму-копир в процессе изготовления не рекомендуется.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
9.		Ситуационная задача: Массовое производство решетчатых конструкции БТ СВАП	Существенное повышение производительности может быть достигнуто в условиях массового производства, когда экономически оправданной становится комплексная механизация всего цикла изготовления решетчатой конструкции. Максимальный эффект можно получить за счет создания систем машин, целиком охватывающих весь технологический процесс, т.е. создания автоматических линий, выполняющих не только сборочно-сварочные операции, но и заготовительные, вспомогательные и др. В качестве примера рассмотрим автоматическую линию фирмы «ESAB» по производству решетчатого настила. Настил (рис.6.8) состоит из набора вертикально расположенных полос сечением 25×2 мм и поперечных стержней диаметром 5 мм с шагом 50 мм. Линия выпускает настилы с максимальным размером 1200×1200 мм. Возможны три ступени регулирования, как по ширине, так и по длине. Настил используют для покрытия площадок, лестничных ступенек, полов и др.	10
10.		Ситуационная задача: Технология сварки днища сосуда для хранения природного газа на примере АО «Газпромдобыча Астрахань»	Днища и обечайки изготавливают из листового проката, путем гибки или штамповки в холодном или горячем состоянии в зависимости от толщины металла. С целью сокращения трудоемкости сварочных работ рекомендуется выбирать листовой прокат максимально возможной ширины. Например, отношение ширины заготовки к диаметру днища находится в	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			пределах 1,25...1,45. Если при изготовлении полуэллиптического днища для обечайки из металла толщиной 12 мм, диаметром 1800 мм взять в качестве исходной заготовки лист шириной 1250 мм, то потребуется две заготовки, которые будет необходимо соединить между собой сварным швом по диаметру. При выборе листа шириной более 2300 мм днище можно выполнить без сварных швов. Максимальная ширина листового проката, предусмотренная сортаментом для толстолистовой стали, 3600 мм, что позволяет изготовить без сварки днище диаметром не более 2600 мм. Поэтому необходимость укрупнения заготовок с помощью сварки при производстве сосудов возникает достаточно часто. Расположение сварного шва на заготовке может существенно повлиять на качество выполнения операции штамповки, поэтому ПБ 03-584-03 и ОСТ 26-291-94 накладывают ограничения на допустимое расположение сварного шва на заготовке днища (рис.7.1).	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

1.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Собеседование	2/2	20	
2.	Тетрадь с лекциями	1/1	4	

3.	Контрольная работа	2/2	30	
4.	Тетрадь по практике	1/1	6	
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Экзамен			
	Итого		100	

[Примечание: * – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Зачёт» / «Дифференцированный зачёт», ** – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Экзамен»]

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-2
Нарушение учебной дисциплины	-2
Неготовность к занятию	-2
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

по десятибалльной шкале (средняя)		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Неровный В.М. «Теория сварочных процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.М. Неровный - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703845431.html>.
2. Михайлицын С.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебник / С.В. Михайлицын, И.Н. Зверева, М.А. Шекшеев. - М. : Инфра-Инженерия, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904815.html>
3. Багрянский, К. В. Теория сварочных процессов Учеб. для студентов специальностей вузов 2-е изд., перераб. - Киев: Вища школа, 1976. - 423 с. ил.
4. Волченко, В. Н. Теория сварочных процессов Учеб. для спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва" Под ред. В. В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1988. - 559 с. ил.
5. Попков, А. М. Теория сварочных процессов Текст метод. указания по

выполнению лаб. работ и домашних заданий А. М. Попков, В. А. Стихин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 28, [2] с. ил.

Дополнительная литература

1. Петелин, А. Л. Термодинамика и кинетика металлургических процессов : курс лекций / А. Л. Петелин, Е. С. Михалина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2005. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/56123.html>
2. Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем : учебное пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-906847-76-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71681.html>
3. Дедюх, Р. И. Теория сварочных процессов. Превращения в металлах при сварке : учебное пособие / Р. И. Дедюх. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55210.html>
4. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением. [Электронный ресурс] / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: <http://eZanbook.com/book/12938> — Загл. с экрана.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины:

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.
www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*
2. **Электронная библиотечная система IPRbooks.**
www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико- педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).