



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

19.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки (специальность)
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль/специализация) программы
Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
13.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
19.02.2024 г. протокол № 3

Председатель _____ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ГМиТТК, канд. техн. наук _____ А.И. Курочкин

Рецензент:

зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК" _____ С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является изложение широкого круга вопросов, относящихся к технологии процессов, происходящих при сварке, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях сварочной науки, техники и технологий, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология сварочного производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Химия

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Единая система конструкторской документации

Детали машин

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Метрология, стандартизация и сертификация

Техническое обслуживание и ремонт систем и агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Технология машиностроения и производство транспортно-технологических машин

Основы автоматизированного проектирования

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология сварочного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен к выполнению работ по обеспечению монтажа, наладки, технического обслуживания, ремонта, реконструкции и модернизации ТТМ и оборудования
ПК-1.1	Проводит анализ конструктивного исполнения ТТМ и оборудования
ПК-1.2	Определяет монтажные и эксплуатационные нагрузки на ТТМ и отдельных их составляющих
ПК-1.3	Разрабатывает техническую документацию на монтажные и ремонтные работы
ПК-1.4	Выполняет работы по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту ТТМ и оборудования
ПК-4	Способен к разработке, проектированию и улучшению работоспособности ТТМ и оборудования
ПК-4.1	Выполняет расчеты ТТМ и оборудования
ПК-4.2	Разрабатывает конструкции машин и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки
ПК-4.3	Разрабатывает техническое задание, эскизный проект и технический

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,3 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 95,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение. Физические основы и классификация процессов сварки	3	2			12,7	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.2 Физико-химические процессы в дуговом разряде. Проводимость твердых тел, жидкостей и газов. Разновидности дуговых разрядов, применяемых в сварочной технике					13	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.3 Термические неустойчивые источники энергии. Химические источники энергии					13	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.4 Термопрессовые и прессово-механические сварочные процессы. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке					13	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.5 Тепловые процессы при нагреве тел источниками теплоты. Нагрев и плавление металла при сварке				2		Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

1.6 Термодинамические, электрохимические и кинетические основы металлургических процессов сварки				13	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.7 Металлургические процессы при сварке плавлением				9	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.8 Металлургические процессы при различных видах сварки				2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.9 Понятие о дефектах кристаллической решетки				2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.10 Образование сварных соединений и формирование первичной структуры металла шва		2			Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.11 Химическая неоднородность сварного соединения				18,1	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.12 Природа образования горячих и холодных трещин при сварке			2		Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.13 Фазовые и структурные превращения в металлах в твердом состоянии при сварке					Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу	2	2	4	95,8			
Итого за семестр	2	2	4	95,8		зачёт	
Итого по дисциплине	2	2	4	95,8		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория сварочных процессов» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Теория сварочных процессов : учебное пособие / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 82 с. : ил., табл., схемы URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1139.pdf&show=dcatalogues/1/1120711/1139.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0618-1. - Имеется печатный аналог.

2. Михайлицын С.В. Контроль качества сварных и паяных соединений : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 113 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : конспект лекций / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев ; МГТУ, каф. [МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 199 с. : ил., схемы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=547.pdf&show=dcatalogues/1/1096819/547.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа : лабораторный практикум / М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2012. – 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2771> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1247-1.

в) Методические указания:

1. Платов С.И., Кащенко Ф.Д., Беляев А.И., Терентьев Д.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Теория сварочных процессов». Магнитогорск: МГТУ, 2015.

2. Шекшеев М.А., Михайлицын С.В., Ширяева Е.Н. Методические указания к выполнению практических занятий, МГТУ, 2020.

3. Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А., Ковальчук С.Н. Курсовое проектирование по технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2016. – 121 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105384> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-906888-38-9.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Компас v21-22	Д-1082-22 от 01.12.2022	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

322 Лекционная аудитория - Видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости.

Лаборатория сварки - Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов». Сварочные аппараты. Образцы выполненных сварных швов. Сварочная оснастка.

Компьютерные классы университета - Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Рассчитайте приращение температуры в точке тела при воздействии электрической дуги»

На поверхности массивного тела из низкоуглеродистой стали горит неподвижная дуга, которую можно считать точечным непрерывно действующим неподвижным источником теплоты. Определить приращение температуры в точке на расстоянии $R = 15\text{мм}$ спустя $t = 20\text{сек}$ после начала нагрева при $I = 200\text{А}$, $U = 30\text{В}$, КПД $\eta = 0,7$.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Рассчитать размер изотермы на поверхности тела при действии электрической дуги»

На поверхности массивного тела движется точечный источник теплоты мощностью 6000Вт . Определить расстояние от источника теплоты до конца изотермы $T = 820\text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности металла $\lambda = 0,4\text{ Вт}/(\text{см}\cdot^\circ\text{C})$.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1: Способен к выполнению работ по обеспечению монтажа, наладки, технического обслуживанию, ремонта, реконструкции и модернизации ТТМ и оборудования		
ПК-1.1	Проводит анализ конструктивного исполнения ТТМ и оборудования	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные источники тепла применяются в сварочной технике. Каким требованиям они должны удовлетворять. 2. Сварочная дуга и ее свойства. 3. Что такое тепловая мощность источника тепла. Её характеристика и КПД. 4. Статическая (вольт-амперная) характеристика дуги. 5. Процессы, протекающие в столбе дуги и их сущность. 6. Процесс термоэлектронной эмиссии. Сущность и факторы, влияющие на этот процесс. <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчетные схемы нагрева металла дугой. 2. Расчет процесса распространения тепла при наплавке валика на массивное тело и при односторонней сварке пластин встык. 3. Нагрев мощными быстродвижущимися источниками тепла. Термический цикл и максимальные температуры. 4. Нагрев и плавление электрода и проволоки при дуговой сварке. 5. Нагрев и проплавление основного металла сварочной дугой. <p>Практическая работа №__</p> <p>Изучение электрической сварочной дуги</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить разрывную длину дуги, горящей между плавящимися и неплавящимися электродами и пределы

		<p>значения тока и напряжения, при которых происходит ее обрыв; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.</p> <p>Примеры практических вопросов к зачету: 1. Рассчитать скорость охлаждения при наплавке валика на массивное тело: $\omega = -2\pi\lambda \frac{(T - T_n)^2}{q/v}$ 2. Рассчитать скорость охлаждения при наплавке валика на пластину: $\omega = -2\pi\lambda c\rho \frac{(T - T_n)^3}{[q/(v\delta)]^2}$ Лабораторная работа №__ Структура металла сварных швов Цель работы: ознакомиться с характером и особенностями структуры сварных швов, полученных при различных способах сварки. 1. Работа заключается в металлографическом изучении структуры наплавленных валиков и швов по подготовленным шлифам; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.</p> <p>Примеры практических вопросов к экзамену: 1. Определить размер зоны нагрева в массивном теле: $2l = \sqrt{\frac{8q}{\pi e v c \rho \Delta T_1}}$ 2. Определить размер зоны нагрева в пластине: $2l = \frac{q \sqrt{\frac{2}{\pi e}}}{v c \rho \delta \Delta T_1}$</p>
ПК-1.2	Определяет монтажные и эксплуатационные нагрузки на ТТМ и отдельных их составляющих	<p>Примеры практических вопросов к зачету: 1. Оценить длину сварочной ванны при наплавке валика на массивное тело: $L = \frac{q}{2\pi\lambda (T_{пл} - T_n)}$ 2. Оценить полный тепловой КПД наплавки: $\eta_n = v F_n \rho h_{пл} / (UI)$</p>
ПК-1.3	Разрабатывает техническую документацию на монтажные	Перечень теоретических вопросов к экзамену:

	и ремонтные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что выражает собой химический потенциал системы? 2. Особенности процессов диффузии протекающих при сварке плавлением. 3. Как влияет давление и температура на положение константы равновесия реакций? 4. Какие условия необходимы для растворения газов в жидкой фазе? В чем сущность закона распределения Нернста? 5. Условия плавления металла и существования его в жидком состоянии. 6. Виды переноса электродного металла через дуговой промежуток. 7. Опишите механизм насыщения жидкого металла газами. 8. Как попадают кислород, азот и водород в реакционное пространство при дуговой сварке и как они влияют на свойство стали? 9. Назначение шлаков при сварке. Молекулярная и ионная теория шлаков. 10. Металлургические функции шлаков.
ПК-1.4	Выполняет работы по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту ТТМ и оборудования	<p>Нагрев и охлаждение металла при наплавке валика на пластину</p> <p>Цель работы: изучить методику экспериментального определения термических циклов основного металла при сварке.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получить и проанализировать экспериментальные данные по нагреву металла в зависимости от ширины пластины и расстояния от оси перемещения сварочной дуги; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
ПК-4: Способен к разработке, проектированию и улучшению работоспособности ТТМ и оборудования		
ПК-4.1	Выполняет расчеты ТТМ и оборудования	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Процессы окисления, раскисления и легирования при сварке плавлением. 12. Опишите процесс рафинирования стали от серы и фосфора. 13. Особенности условий рафинирования стали шлаком при дуговой сварке по сравнению с мартеновским процессом. 14. Роль Са и Mn в процессе рафинирования стали от серы.

		<p>15. Непрерывная и периодическая кристаллизация металла шва.</p> <p>16. Процессы кристаллизации металла при сварке.</p> <p>17. особенности первичной кристаллизации при сварке. Причины слоистости и столбчатости строения сварных швов.</p> <p>Практическая работа №__</p>
ПК-4.2	Разрабатывает конструкции машин и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки	<p>Структура металла термически обработанных сварных соединений</p> <p>Цель работы: ознакомиться с влиянием различных видов последующей термообработки на структуру и твердость основного металла, металла шва и различных участков зоны термического влияния.</p> <p>1. На шлифах соответствующего комплекта изучить структуру шва, основного металла и металла различных участков зоны термического влияния;</p> <p>2. Сформулировать выводы по работе;</p> <p>3. Составить отчет.</p>
ПК-4.3	Разрабатывает техническое задание, эскизный проект и технический проект на машины и их компоненты	<p>Примеры практических вопросов к экзамену:</p> <p>1. Определить время пребывания выше заданной температуры при наплавке на массивное тело:</p> $t_{3н} = \tau_{3н} r^2 / (4a)$ <p>2. Определить время пребывания выше заданной температуры при наплавке на пластину:</p> $t_{2н} = \tau_{2н} y^2 / (4a)$

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Итоговая аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Методические указания

1. Платов С.И., Кашенко Ф.Д., Беляев А.И., Терентьев Д.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Теория сварочных процессов». Магнитогорск: МГТУ, 2015.
2. Шекшеев М.А., Михайлицын С.В., Ширяева Е.Н. Методические указания к выполнению практических занятий, МГТУ, 2020.
3. Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А., Ковальчук С.Н. Курсовое проектирование по технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2016. – 121 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105384> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-906888-38-9.