

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юдина Светлана Валентиновна
Должность: Директор АИИТ-КАИ
Дата подписания: 06.10.2022 13:08:42
Уникальный программный ключ:
ee380433c1f82e02d4d5ce32f117158c7c34ed0ff4b383f650075f51c9c70790

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Альметьевский филиал



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В. Юдина

«28»

03

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Б1.В.05.03 Физико-химические процессы при сварке»

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль): **Современные сварочные материалы, технологии, оборудование и диагностика**

Альметьевск 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727

Разработчик (и):

Рюмин Евгений Валентинович, канд.техн.наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

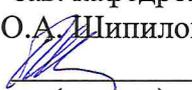
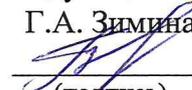

(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КМТ протокол от «17» марта 2022г. № 3.

Заведующий кафедрой КМТ, О.А. Шпилова, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	17.03.2022	№ 3	зав. кафедрой О.А. Шпилова  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфакхарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая НТБ Г.А. Зимина  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущего бакалавра технологического мышления на основе закономерностей протекания физико-химических процессов в основном материале, сварочной ванне при воздействии на них сварочного источника тепла, при тепломассообмене с окружающей средой.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ диффузионных, тепловых, термохимических, химических процессов, протекающих при сварке;
- изучение закономерностей нагрева, фазовых и структурных изменений в материале свариваемых деталей;
- освоение методики расчета, условий равновесия, кинетики химических реакций сварочных процессов;
- применение полученных знаний для анализа физико-химических процессов при сварке сталей различных структурных классов, цветных металлов и сплавов; газовой и шлаковой защите сварочной ванны; удаления вредных примесей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
6	2 ЗЕ/72	16	16/4	-	-	-	-	0,1	-	-	39,9	-	Зачет	
Итого	2 ЗЕ/72	16	16/4	-	-	-	-	0,1	-	-	39,9	-		

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
7	2 ЗЕ/72	4	4/4	-	-	-	-	0,1	-	-	60	3,9	Зачет	
Итого	2 ЗЕ/72	4	4/4	-	-	-	-	0,1	-	-	60	3,9		

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способность проектировать технологические процессы, рассчитывать и отрабатывать режимы сварки и пайки, выбирать оборудование и сварочные материалы для производства (изготовления, ремонта, монтажа, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности.	ИД-6 ^{ПК-3} Анализирует физическую и технологическую свариваемость, взаимодействие шлака и сварочной ванны, превращения микроструктуры	<p>Знает: основные методы определения процессов, протекающих при сварке; общие принципы обеспечения качества, сварных соединений; основные понятия технологичности изделий и процессов, принцип контроля на технологичность сварных соединений; требования к качеству сварных соединений и методы обеспечения качества; принцип контроля соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p> <p>Умеет: применять общие принципы обеспечения качества, сварных соединений; применять основные понятия технологичности изделий и процессов, принцип контроля на технологичность сварных соединений;</p> <p>Владеет: методами математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, а также применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; методами контроля соблюдения технологической дисциплины при производстве изделий сварной конструкции; методами обеспечения технологичности сварных изделий и сварочных процессов.</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 6						
Раздел № 1. Тепловые процессы при сварке	35	8	8	–	–	19
Раздел № 2. Химическая термодинамика	36,9	8	8	–	–	20,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 6 семестр	72	16	16	–	0,1	39,9
Итого по дисциплине	72	16	16	–	0,1	39,9

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 7						
Раздел № 1. Тепловые процессы при сварке	34	2	2	–	–	30
Раздел № 2. Химическая термодинамика	34	2	2	–	–	30
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
Итого за 7 семестр	72	4	4	–	0,1	63,9

Итого по дисциплине	72	4	4	–	0,1	63,9
----------------------------	-----------	----------	----------	----------	------------	-------------

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Тепловые процессы при сварке

Тема 1.1. Особенности физико-химических процессов при сварке, наплавке и пайке Введение. Понятие сварки и пайки. Элементарные связи в твердых телах. Механизмы образования монокристаллических соединений.

Тема 1.2. Основные закономерности теплопередачи Тепловые процессы при сварке. Закон Фурье, уравнение теплопроводности. Закономерности теплопередачи конвекцией и радиацией.

Тема 1.3. Определение температурных полей, оценка структуры материала сварных швов и околошовной зоны. Основные модели и расчетные схемы свариваемых деталей. Изменение температуры в свариваемых деталях. Термический цикл. Порядок оценки структуры металла при термическом воздействии.

Раздел № 2. Химическая термодинамика

Тема 2.1. Основные понятия, законы термодинамики Гомогенные и гетерогенные системы. Энтальпия, энтропия. Первый и второй закон термодинамики.

Тема 2.2. Равновесие химических реакций Стандартные условия. Определение разницы энтальпии, энтропии химических реакций. Функция Гиббса, условия равновесия химических реакций.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Белов, В. А. Металловедение сварки конструкционных сталей: учебное пособие / В. А. Белов, В. Ю. Турилина, С. О. Рогачев. - Москва: МИСИС, 2019. - 134 с. - ISBN 978-5-907061-64-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/128987>

2. Чеботарёв, М. И. Сварочное дело: дуговая сварка: учебное пособие / М. И. Чеботарёв, В. Л. Лихачёв, Б. Ф. Тарасенко. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-0396-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148388>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Овчинников, В. В. Металловедение сварки титановых сплавов : учебное пособие / В. В. Овчинников, Н. В. Учеваткина, М. А. Гуреева. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 192 с.: ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0454-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167753>

2. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы / С. В. Михайлицын, И. Н. Зверева, М. А. Шекшеев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0402-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148392>

4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физико-химические процессы при сварке»;

– Методические указания по самостоятельной работе;

– Физико-химические процессы при сварке [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Физико-химические процессы при сварке [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Издательство Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Знаниум». URL: <http://znanium.com/>.

3. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №2212	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук; - телевизор Samsung
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - лаборатория Резания материалов №2210	- комплект учебной мебели; - режущие инструменты: метчики, плашки, развертки, резцы, сверла, фрезы; - плакаты по курсу «Основы теории резания и инструмент», электронные плакаты ««Основы теории резания и инструмент», электронные плакаты «Резание материалов»
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор;

	работы №104	- настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	КонсультантПлюс	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (подпись)