

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование сварочных процессов

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.04.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация
Производство и ремонт сварных конструкций газонефтехимического оборудования

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	ЭКЗ	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	32	32
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	48,35	48,35
Самостоятельная работа	132	132
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н., Климов А.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.04.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – дать студентам представление о возможностях и основных методах математического моделирования на примерах создания и использования математических моделей сварочных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: металловедение и термообработка сварных соединений, технология и оборудование для производства сварных конструкций газонефтехимической отрасли, специальные источники питания для сварки.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: научно-исследовательская практика, подготовка магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-3) Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	(ИД-1пк-3) Разрабатывает тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству	Знать: методы обработки результатов эксперимента и построения различных типов математических моделей, математические модели физических процессов при сварке, математические модели эксплуатационных характеристик сварных соединений, математические модели оценки экономической эффективности процессов сварки
	(ИД-2пк-3) Руководит исследовательскими и экспериментальными работами по совершенствованию методов и технологии выполнения сварочных работ	Уметь: выбирать план проведения эксперимента при построении математической модели и определении оптимальных значений показателей качества, рассчитывать параметры сварного соединения и оптимальные значения параметров режима
	(ИД-3пк-3) Разрабатывает методики и организовывает проведение экспериментов с анализом их результатов	Владеть: навыками работы по составлению и проведению экспериментов в области сварочного производства, навыками обработки результатов эксперимента и построения математических моделей в области сварочного производства, навыками работы со средствами для моделирования, оптимизации, стандартизации и сертификации процессов сварки

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Математическое моделирование и информационные технологии в сварочном производстве, науке и технике	Лек.	Модели для математического обеспечения САПР и для экспертных систем	4	2	-	-	Тесты
	Лек.	Математические модели для сварочных роботов и в системах управления дуговой сварки	4	2	-	-	Тесты
	Лаб.	№1. Влияние параметров дуги на ширину шва	4	8	-	10	Отчет по пр. раб.
	Лаб.	№2. Определение параметров теплоисточника по ширине шва	4	8	-	10	Отчет по пр. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	66	-	-	Тесты
Модуль 2. Основные принципы и особенности математического моделирования процессов дуговой сварки	Лек.	Методология математического моделирования сварочных процессов.	4	2	-	-	Тесты
	Лек.	Характеристика и классификация факторов, входящих в математические модели объектов и процессов	4	4	-	-	Тесты
	Лек.	Классификация математических моделей сварочных процессов	4	4	-	-	Тесты
	Лек.	Основные типы теоретических математических моделей сварочной ванны при сварке плавлением	4	2	-	-	Тесты
	Лаб.	№3. Влияние конструктивных возмущений на ширину шва	4	8	-	10	Отчет по пр. раб.
	Лаб.	№4. Влияние технологических возмущений на ширину шва	4	8	-	10	Отчет по пр. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	4	66	-	-	Тесты
		Контроль	4	35,65	-		
		Промежуточная аттестация	4	0,35	-		
Итого:				216	-		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционно-го, модульного (по отдельным темам) обучения, интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При реализации дисциплины применяются технологии традиционного обучения в форме лекций и самостоятельной работы, контекстного обучения в форме контекстно-информационных и контекстно-научных лекций с применением методов информационного моделирования, компьютерные программы, моделирующие изучаемые процессы, лабораторные работы проводятся на установках и стендах, применяемых в научных исследованиях в НОЦ «Сварка».

Освоение содержания учебной дисциплины осуществляется на лекциях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов. Следует обратить внимание на важность конспектирования на лекциях и учитывать рекомендации по изучению литературы для самостоятельной подготовки по дисциплине. На лабораторных работах студенты формируют навыки самостоятельного моделирования распространения тепла в технологического процесса сварки материала.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-3	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-20 Отчёты по лабораторным работам</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Выполнение лабораторных работ № 1...4

(наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

Лабораторная работа №1 «Влияние параметров дуги на ширину шва»

Лабораторная работа №2 «Определение параметров теплоисточника по ширине шва»

Лабораторная работа №3 «Влияние конструктивных возмущений на ширину шва»

Лабораторная работа №4 «Влияние технологических возмущений на ширину шва»

Алгоритм выполнения

1. Изучить лабораторную работу
2. Получить исходные данные
3. Ознакомиться с математической моделью
4. Составить план эксперимента
5. Ввести исходные данные
6. Провести моделирование процесса сварки
7. Провести анализ полученных результатов
8. Оформить отчет

Ожидаемые результаты

Отчет по лабораторной работе должен содержать

1. Цель работы.
2. Задачи работы.
3. Проведенные исследования.
4. Полученные результаты.
5. Выводы.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если лабораторные работы выполнены в полном объеме, в соответствии с заданием, допускаются незначительные погрешности, выполнен отчет по работе
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если лабораторные работы не выполнены, имеют грубые ошибки, не подготовлен отчет.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Математические модели сварочных процессов и их применение
2	Модели для математического обеспечения САПР
3	Математические модели для экспертных систем
4	Модели для программного обеспечения сварочных роботов и робототехнических комплексов
5	Математические модели в системах управления процессами дуговой сварки
6	Роль математических моделей в автоматизированных системах научных исследований
7	Методология математического моделирования сварочных процессов
8	Математический (вычислительный) эксперимент
9	Характеристика и классификация факторов, входящих в математические модели объектов и процессов
10	Классификация математических моделей сварочных процессов
11	Основные типы моделей, применяемых при математическом моделировании сварочных процессов
12	Регрессионные математические модели сварочных процессов и особенности их использования
13	Нейросетевые математические модели и их применение для моделирования сварочных процессов
14	Основные типы теоретических математических моделей сварочной ванны при сварке плавлением
15	Объемные тепловые капиллярно-гидростатические модели и их применение для моделирования сварочной ванны и формирования шва
16	Тепловые магнитогидродинамические модели и их использование для моделирования сварочной ванны
17	Адекватность математических моделей
18	Оптимизация с помощью регрессионных моделей и многофакторного планирования экспериментов
19	Особенности оптимизации технологических процессов сварочного производства
20	Синергетический подход к моделированию сварочных процессов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Своевременный отчет по лабораторным работам после их выполнения, полный ответ на вопросы экзаменационного биле-

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			та, полные ответы на дополнительные вопросы
		«хорошо»	Своевременный отчет по лабораторным работам после их выполнения, полный ответ на вопросы экзаменационного билета, не вполне полные ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Несвоевременная сдача отчетов по лабораторным работ, недостаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета.
		«неудовлетворительно»	Несвоевременная сдача отчетов по лабораторным работ, неверные ответы на вопросы экзаменационного билета.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Алпатов Ю.Н.	Математическое моделирование производственных процессов	учеб. пособие	2020	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сидоров В.П.	Математическое моделирование проплавления металла при сварке	метод. указания по выполнению практ. работы	2012	62
2	Семистенов Д.А.	Компьютерное проектирование режимов аргонодуговой сварки	учеб. пособие	2008	49

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
2. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
3. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
4. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
5. Международный научно-технический и производственный журнал «Автоматическая сварка». Электронный документ. Доступ: <http://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as>.
6. Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов». Электронный документ. Доступ: <http://mitom.folium.ru/>
7. Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». Электронный документ. Доступ: <http://www.mashin.ru/>
8. Журнал «Сварка и диагностика». Электронный документ. Доступ: <http://svarka.naks.ru/>
9. Журнал «Сварочное производство». Электронный документ. Доступ: <http://www.ic-tm.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Контактная сварка". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Машина стыковая МСР-75 , Машина стыковая МСМУ-150, Машина точечной сварки , Робот МП-11 1, Клещи точечной сварки МТП-806 , Клещи точечной сварки МТП-806, Компрессор К-25 , Камера диффузионной сварки, Машина шовной сварки МШП-200 , Маши-

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	(А-121)	на точечной сварки МТПУ-200, Машина точечной сварки МТМ-150, Робот и шкаф управления ПР-601/60, Шкаф металлический, Машина точечной сварки МТПК-25, Принтер, Компьютер, Доска аудиторная (меловая) , Стулья ученические, Столы ученические , машина разрывная Р-20, верстак с тесками.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.