

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

« ____ » _____ 2016 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ МАГИСТРАНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина MMS 5302 «Математическое моделирование в сварке»

Модуль Baz 1 «Базовый»

для магистрантов специальности
6M070200 «Автоматизация и управление»

Машиностроительный факультет

Кафедра - «Сварочное и литейное производство»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработана:
к.т.н., доц. Бочениным В.И., PhD, ст. преп. Азбанбаевым Э.М.

Обсуждена на заседании кафедры С и ЛП

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016г.

Зав. кафедрой _____ И.А. Бартнев « ____ » _____ 2016г.

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016г.

Председатель _____ Бузауова Т.М. « ____ » _____ 2016г.

1.1 Сведения о преподавателе и контактная информация

Боченин В. И. - к.т.н., доцент.

Азбанбаев Э. М. - PhD, старший преподаватель.

Кафедра С и ЛП находится в главном корпусе КарГТУ (б. Мира, 56), аудитория 304, контактный телефон 56-75-98, доб.10-84.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРМП	всего часов			
		лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия					
2	3/5	30	15	-	45	45	45	135	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование в сварке» входит в цикл базовых дисциплин и ставит целью изучение задач математического проектирования технологических процессов заготовительной и сборочно-сварочной операции; деформации и напряжения; постановки задачи при моделировании операций; элементы теории графов; аналогии компонентных уравнений; математическое моделирование на микро, макро и метауровнях.

Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами и объективными закономерностями математического моделирования сварочных технологических процессов.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: дать студенту представления о теоретических основах и объективных закономерностях математического моделирования технологических процессов сборки, сварки, их составных элементов; принципиальные основы разработки математической модели; методику разработки математической модели; постановка задачи синтеза маршрута обработки заготовок и изделий с последующим изготовлением конструкции.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

- иметь представление об основных направлениях в математическом моделировании технологических процессов, методах математического моделирования и элементах теории графов;

- знать последовательность и содержание маршрута технологии сборки и сварки, а также последовательность математического моделирования технологических процессов сварки на -микро, -макро и метауровнях;

- уметь применять полученные знания в практической работе, в курсовом и дипломном проектировании;

- приобрести практические навыки использования знаний по математическому моделированию технологических процессов сборки и сварки изделий как машиностроительных, так и в других отраслях промышленности.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Математика	Краевые задачи. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математическое моделирование в сварке», используются при освоении следующих дисциплин: производство и монтаж сварных конструкций и трубопроводов (в курсовом и дипломном проектировании), газопламенная обработка металлов, проектирование механосборочных и сварочных цехов, технология и оборудование сварки плавлением, проектирование нестандартного оборудования.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1. Основные понятия и определения и области математического моделирования техно-логических процессов. Виды и способы проектирования мате-матических моделей сварочных технологических процессов	2			3	3
2. Функциональное и морфологическое описание проектируемого объекта	2			3	3
3. Моделирование геометрических объектов.	2			3	3
4. Технологическая задача, определяющая оптимальные режимы термической резки заготовок.	2		4	3	3
5. Математическая модель	2		7	3	3

технического объекта на макро-уровне. Математическая модель, описывающая продольные деформации и напряжения в сварной конструкции.					
6. Математическая модель, описывающая остаточные напряжения и деформации в пластине, вырезанной одним и двумя резами плазменной дуговой	2		4	3	3
7. Решение приближенных математических моделей на макро-уровне. Алгоритм параметров режима автоматической сварки под флюсом.	2			3	3
8. Математическая модель процесса электроконтактной (точечной) сварки. Исследование процесса.	2			3	3
9. Математическая модель процесса электрошлаковой сварки (ЭШС). Начальные и конечные условия ЭШС.	2			3	3
10. Математическая модель процесса сварки в среде защитных газов. Начальные и конечные условия процесса.	2			3	3
11. Математическая модель влияния электрических и технологических параметров на формирование сварного шва	2			3	3
12. Математическая модель технического объекта на микроуровне	2				
13. Математическая модель технического объекта на метауровне.	2			3	3
14. Математическая модель процесса сварки трением.	2			3	3
15. Математическая модель процесса дугоконтактной сварки.	2			3	3
ИТОГО:	30	15	-	45	45

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Математическое моделирование в сварке» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия;
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку;
3. Отрабатывать пропущенные занятия независимо от причины пропусков;
4. Активно участвовать в учебном процессе;
5. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Введение. Виды и способы проектирования математических моделей технологических процессов.	Углубление знаний по данной теме	Изучение сущности математических моделей технологических процессов.	Анализ сущности и недостатков математических моделей технологических процессов.	[1] стр.7-11, ГОСТ 5264-80
Функциональное описание проектируемого объекта	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету математических моделей технологических процессов	Изучение сущности математических моделей технологических процессов	[1] стр.92-114
Морфологическое описание проектируемого объекта,	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету проектируемых объектов	Изучение сущности морфологического описания проектируемого объекта	[1] стр.32-44
Моделирование геометрических объектов.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по моделированию геометрических объектов.	Изучение сущности моделирования геометрических объектов.	[1] стр.192-198, ГОСТ 8713-79
Математическое моделирование в форме трансцендентного уравнения.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету трансцендентных	Изучение сущности математического моделирования в форме трансцендентного	[1] стр.44-62

		уравнений.	уравнения.	
Математическая модель технического объекта на микроуровне.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету моделей технического объекта на микроуровне	Изучение математической модели технического объекта на микроуровне.	[1] стр.185-192, ГОСТ 14771-76
Способ решения математических моделей деформаций и напряжений в кромках реза на микроуровне.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету математических моделей деформаций и напряжений в кромках реза на микроуровне	Изучение математических моделей деформаций и напряжений в кромках реза на микроуровне.	[7] стр.13-44,179-242
Способ решения математических моделей параметров автоматической сварки стыковых и угловых швов с последующим расчетом ожидаемых деформаций и напряжений в свариваемых пластинах	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету режимов математических моделей сварки	Изучение сущности математических моделей сварки	[1] стр. 72-74, [7] стр. 243-284,
Способ моделирования параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва	Углубление знаний по данной теме	Изучение параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва	Изучение сущности моделирования параметров точечной и шовной электроконтактной сварки	[2] стр. 694-750
Способ моделирования ЭШ сварки с последующим расчетом параметров шва. Сущность ЭШС и	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету параметров шва.	Изучение технологических параметров процесса ЭШС.	[1] стр. 222-229

характеристика технологических параметров процесса.				
Способ моделирования сварки в среде защитных газов с последующим расчетом параметров шва.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по моделированию сварки в среде защитных газов с последующим расчетом параметров шва.	Изучение моделей сварки в среде защитных газов с последующим расчетом параметров шва.	[1] стр. 250-278
Математическая модель влияния электрических и технологических параметров на формирование сварного шва	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету моделей влияния электрических и технологических параметров на формирование сварного шва	Изучение моделей влияния электрических и технологических параметров на формирование сварного шва	[1] стр.327-338
Способ моделирования параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва.	Моделирование параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва.	[1] стр.351-360, [11] стр.292-325
Описание сложных объектов на метауровне	Углубление знаний по данной теме	Решение задач по расчету сложных объектов на метауровне	Изучение сложных объектов на метауровне	[1] стр.346-349, [11] стр.-359-390

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Выполнение практической работы №1	Компьютерное моделирование параметров режима дуговой сварки и термической резки	[1,2,3,4]	3 недели	Текущий	4 недели
Выполнение практической работы №2	Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции от сварки	[1,2,3,4]	3 недели	Текущий	8 недели
Выполнение практической работы №3	Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния изделия от термической резки	[1,2,3,4]	3 недели	Текущий	14 недели
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2- контактных часа	Итоговый	В период сессии

Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Основная литература				
1. В.А.Трудоноши, Н.В. Пивоварова Под ред. И.П. Норенкова	Математическое моделирование технических объектов	- М.: Высшая школа.,1986.	12	-
2. Н.М. Капустин, Г.Н. Васильев. Под ред. И.П. Норенкова	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования	- М.: Высшая школа.,1986	12	-
3. Буки А.А.	Моделирование физико-химических процессов дуговой сварки.	-М.: Машиностроение ,1991.-288с.	5	-

4. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н.	Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании	-М.: Финансы и статистика, 2002-267с..	10	-
5. Жук Д.М., Капустин Н.М., Комалов С.С. и др.; Под ред. И.П. Норенкова.	Сборник примеров и задач: Учебное пособие для втузов	— М.: Высшая школа.,1986.	2	-
6. Макаров А.Д.	Оптимизация процессов резания.	- М.:Машиностроение,1976	10	-
7. Красовский Н.Н.	Теория управления движением.	-М.: Свердловск: Наука, 1968.	10	-
8.Казимренко В.Ф., Баранов М.В., Илюхин И.В. и др.	Автоматизированное проектирование следящих приводов и их элементов	— М.: Энергоатомиздат, 1980.	20	-
9. Под ред. А.И. Половинкина.	Алгоритмы оптимизации проектных решений	—М.: Энергия,1976.	60	-
10.Капустин Н.М., Павлов В.В, Козлов Л.А. и др.	Диалоговое проектирование технологических процессов	М.: -Машиностроение,1983.	15	-
11.Под ред. Б.Е. Патона	Электрошлаковая сварка и наплавка	.-М.: Машиностроение,1980-511с.	3	1
12. Ред Г.А. Николаев (пред.) и др.	Сварка в машиностроении Справочник. В 4-х т.	—М.: Машиностроение, 1978-т2/ Под ред.А.И.Акулова, 1978.462с.	5	2
13.Ширшов И.Г., Котиков И.Н.	Плазменная резка	—Л.: -Машиностроение .1987-192с.	5	1
14.Малаховский В.А.	Плазменная сварка.	- М.: Высш. шк.,1987-79 с.	5	-

15.Винокуров В.А.	Сварочные деформации и напряжения. Методы их снижения.	М.: Машиностроение, 1968-236с.	5	1
16.Орлов Б.Д. и др.	Технология и оборудование контактной сварки.	М.: Машиностроение, 1975-536	10	1
17. Серенко А.Н. и др. – Киев.: «Высшая школа» 1977 – 36с.	Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи	–Киев.: «Высшая школа» 1977 – 333с..	15	1
18. Кархин В.А.	Тепловые процессы при сварке	- СПб.: Изд. Политехнического университета 2015 – 571с.	-	1
Дополнительная литература				
1. Колесов И.М.	Основы технологии машиностроения:	Учебник для вузов. -3-е изд., - М.: Высш. шк., 2001. -591с.	7	-
2.Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.В	Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций.	Учебное пособие, -М.: В.Ш.,1982- 272 с.	5	2
3.Под ред.. Соломенцева Ю. М.	Технологические основы гибких производственных систем:	Учебник для вузов-2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2000. -256 с.	2	-
6. Окерблом Н.О.	Расчет деформаций при сварке.	-М-Л.: Машиностроение, 1965- 212 с.	5	1

Тематика письменных работ по дисциплине

Введение. Виды и способы проектирования математических моделей технологических процессов.

Функциональное описание проектируемого объекта

Морфологическое описание проектируемого объекта,

Моделирование геометрических объектов.

Математическое моделирование в форме трансцендентного уравнения.

Математическая модель технического объекта на микроуровне.

Способ решения математических моделей деформаций и напряжений в кромках реза на микроуровне.

Способ решения математических моделей параметров автоматической сварки стыковых и угловых швов с последующим расчетом ожидаемых деформаций и напряжений в свариваемых пластинах

Способ моделирования параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва

Способ моделирования ЭШ сварки с последующим расчетом параметров шва. Сущность ЭШС и характеристика технологических параметров процесса.

Способ моделирования сварки в среде защитных газов с последующим расчетом параметров шва.

Математическая модель влияния электрических и технологических параметров на формирование сварного шва

Способ моделирования параметров точечной и шовной электроконтактной сварки с последующим расчетом параметров шва.

Описание сложных объектов на метауровне

Список основной литературы

1. Математическое моделирование технических объектов: Учебное пособие для втузов / В.А. Трудоношин, Н.В. Пивоварова; Под ред. И.П. Норенкова.— М.: Высшая школа.,1986.

2. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учебное пособие для втузов / Н.М. Капустин, Г.Н. Васильев; Под ред. И.П. Норенкова.- М.: Высшая школа.,1986.

3. Буки А.А.Моделирование физико-химических процессов дуговой сварки.-М.: машиностроение,1991.-288с.

4. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании -М.: Финансы и статистика, 2002-267с..

5. Сборник примеров и задач: Учебное пособие для втузов / Д.М. Жук, Н.М. Капустин, С.С. Комалов и др.; Под ред. И.П. Норенкова. — М.: Высшая школа.,1986.

6. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. М.: Машиностроение,1976.

7. Красовский Н.Н. Теория управления движением. М.: Свердловск: Наука, 1968.

8. Автоматизированное проектирование следящих приводов и их элементов / В.Ф. Казимренко, М.В. Баранов, И.В. Илюхин и др. — М.: Энергоатомиздат, 1980.

9. Алгоритмы оптимизации проектных решений / Под ред. А.И. Половинкина. — М.: Энергия,1976.

10. Диалоговое проектирование технологических процессов / Н.М. Капустин, В.В. Павлов, Л.А. Козлов и др. М.: Машиностроение, 1983.
11. Электрошлаковая сварка и наплавка/ Под ред. Б.Е. Патона. -М.: Машиностроение, 1980-511с.
12. Сварка в машиностроении: Справочник. В 4-х т./Ред Г.А. Николаев (пред.)и др. –М.: Машиностроение, 1978-т2/ Под ред. А.И. Акулова, 1978.462с.
13. Ширшов И.Г., Котиков И.Н. Плазменная резка. –Л.:–Машиностроение.1987-192с.
14. Малаховский В.А. Плазменная сварка. - М.: Высш. шк.,1987-79 с.
15. Винокуров В.А. Сварочные деформации и напряжения. Методы их снижения. – М.: Машиностроение, 1968- 236с.
16. Орлов Б.Д. и др.Технология и оборудование контактной сварки. М.: Машиностроение,1975-536.
17. Серенко А.Н. и др. Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи . –Киев.: «Высшая школа» 1977 – 36с..

Список дополнительной литературы

1. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. -3-е изд., - М.: Высш. шк., 2001. -591с.
2. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.В. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций. Учебное пособие, -М.: В.Ш.,1982- 272 с.
3. Технологические основы гибких производственных систем: Учебник для вузов / Под ред. Ю. М. Соломенцева. -2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2000. -256 с.
- 4.Справочник электрогазосварщика и газорезчика. Г.Г.Чернышев, Г.В.Полевой, А.П.Востриков и др. 2-изд. перераб. –М.:, Издательство центр «Академия»,2006-400с.
- 5.Шустик А.Г. и др. Справочник по газовой резке, сварке и пайке. Под общей редакцией к.т.н. В.П. Савченко-К.: Тэхника,1989-104с.
6. Окерблом Н.О.Расчет деформаций при сварке. -М-Л.: Машиностроение, 1965- 212 с.