

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Е.П.

« 13 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование систем и процессов»

по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Техника и технология машиностроительного
и художественного литья»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от. 14.08.2020 г. № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н. профессор Рябичев В.Д., ст. преподаватель Шинкарева Т.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве _____ Свинорев Ю.А.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____ «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики _____ Ясуник С.Н.

© Рябичев В.Д., Шинкарева Т.А., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов», является совершенствование самостоятельной научно-исследовательской коммуникативной компетенции аспирантов, необходимой для осуществления их научной и профессиональной деятельности, позволяющей им использовать научные методы в процессе исследований. Расширение и углубление научно-исследовательской подготовки в составе других базовых и вариативных дисциплин в соответствии с требованиями, установленными государственными образовательными стандартами.

Задачи: изучение научных подходов с активным применением математических методов и моделей в теоретических и прикладных исследованиях при создании и осуществлении технологических процессов производства отливок любой сложности из различных видов сплавов. Подготовка аспиранта к научно-исследовательской работе, защите выпускной квалификационной работы. Развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла подготовки магистров и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении профильных дисциплин бакалаврской программы.

Содержание дисциплины служит основой для выполнения научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Магистры, завершившие изучение дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов», должны:

Знать:

математические модели описывающие процессы в системе отливка-форма-окружающая среда; математические модели работы литейного оборудования и систем; численные методы решения математических моделей: метод конечных элементов, метод конечных разностей;

методы планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований; критически оценивать данные и делать выводы;

основные принципы планирования эксперимента, правила построения планов экспериментов; основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа; методы оптимизации многофакторных объектов;

Уметь:

выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем и технологических процессов в литейном производстве;

планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; критически оценивать данные и делать выводы;

применять методы планирования для оптимизации многофакторных экспериментов и принимать решения о необходимых действиях после анализа моделей.

Владеть:

навыками выбора стандартных программ для моделирования литейных процессов и работы литейного оборудования;

способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (*в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП)*):

общепрофессиональных:

- способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-14);

профессиональных:

- способностью 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 (ПК-9).

4. Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов»

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	48	16

(всего)		
в том числе:		
Лекции	12	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	96	130
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Вводная часть, обзор: цели и задачи курса.

Тема 2. Математические методы исследования.

Тема 3. Математическое моделирование в научных исследованиях.

Тема 4. Математическая модель.

Тема 5. Практическое применение

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Обзор: цели и задачи курса. Исторический обзор. Понятие о физическом и математическом моделировании. Компьютерное моделирование.	2	-
2	Развитие аппаратных средств и программного обеспечения. Современная информационно-вычислительная техника и ее использование в научных исследованиях. Информационно-коммуникационная сеть Internet.	2	-
3	Виды математических моделей, применяемых в научных исследованиях применительно к основным задачам изучения систем и процессов в литейном производстве.	2	1
	Формы представления модели. Обобщенная математическая модель применительно к основным задачам изучения систем и процессов в литейном производстве.	2	1
5	Требования к математической модели применительно к основным задачам изучения систем и процессов в литейном производстве.	2	0,5

6	Практическое применение математических методов и моделей в научных исследованиях литейных процессов и технологий	2	0,5
Итого:		12	2

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Использование современной информационно-вычислительной техники в научных исследованиях. Работа на ПЭВМ.	4	1
2	Использование математических моделей в научных исследованиях применительно к основным задачам технологий литья.	4	1
3	Методы математической статистики в научных исследованиях применительно к основным задачам технологических процессов литья.	4	1
4	Специфика применения математических методов в научных исследованиях литейного производства.	4	1
5	Методы математического планирования эксперимента.	4	1
6	Изучение процессов структурообразования при формировании прочности в процессах изготовления литейных стержней	4	1
7	Разработка математической модели состава стержневой смеси.	4	2
8	Моделирование при изготовлении литейной формы по ХТС-процессам	4	2
9	Моделирование процесса затвердевания отливки	4	4
Итого:		36	12

4.5. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Информационные источники по курсу «Математическое моделирование систем и	Работа с информационными источниками	4	10

	процессов»			
2	Основные понятия и курса «Математическое моделирование систем и процессов»	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	2	10
3	Математическая модель как инструмент исследований		8	10
4	Методы построения моделей литейных процессов и технологий		8	10
5	Структура компьютерных моделей в литейном производстве.		8	10
6	Физические процессы литейного производства и их типовые модели.		12	12
7	Моделирование процессов плавки литейных сплавов		8	12
8	Моделирование основных процессов технологии литейной формы		14	16
9	Моделирование процессов кристаллизации сплавов.		8	10
10	Моделирование процессов взаимодействия расплавленного металла с элементами литейной формы.		8	10
11	Моделирование процессов взаимодействия расплавленного металла с поверхностью литейного стержня.		8	10
12	Каталогизация математических моделей систем и процессов в литейном производстве.		8	10
Итого:			96	130

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- текущий контроль (самоконтроль);
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

1. Комбинированный контроль (устный или письменный) усвоения теоретического материала.
2. Отчеты по практическим занятиям.
3. Рефераты.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной

аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки «зачтено».

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Математические методы и модели в научных исследованиях и профессиональной деятельности: [учеб. пособие] / Е. А. Борисова, Т. А. Чебунькина ; М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т. - Кострома: КГУ, 2017. - 187 с.

2. Литейное производство: учеб. / В.Д. Белов [и др.]; под общ. ред. В.Д. Белова. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: изд. Дом МИСиС, 2015. – 487с.

б) дополнительная литература:

1. Современные проблемы информатики и вычислительной техники: Учебное

пособие / Л.Г. Гагарина, А.А. Петров. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 368 с.:

2. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - 3-е изд. - Москва :Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 644 с.

3. Яковлев, С.В. Теория систем и системный анализ : учебное пособие /С.В. Яковлев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «СевероКавказский федеральный университет». - 2-е изд., перераб. и доп. -Ставрополь : СКФУ, 2014. - 354 с.

4. Бутакова, модели и методы моделирования : учеб. пособие / , ; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2017. - 69 с.

5. Основы математической теории планирования эксперимента [Текст] : учебно-метод. пособие / , [и др.] ; ФГБОУ ВПО РГУПС, ФГБОУ ВПО ДГТУ. - Ростов н/Д : [б. и.], 2014.

в) методические рекомендации по профильным темам

г) интернет-ресурсы:

1. Информационный ресурс, Ю.И. Категоренко - Теория литейных процессов: <http://helpiks.org/1-50545.html>

2. Информационный ресурс, теория сплавов: http://nwpi-fsap.narod.ru/lists/materialovedenie_lect/4.html

3. Информационный ресурс «Союз-литьё»: <http://lityo.com.ua/>

4. Информационный ресурс РАЛ (Российская ассоциация литейщиков): <http://www.ruscastings.ru/>

5. Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины: http://www.ptima.kiev.ua/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1&lang=ru

6. Издательский дом «Литейное производство»: <http://www.foundrymag.ru/>

7. Научный журнал Литейщик России: <http://www.ruscastings.ru/work/396/9533>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), наборы слайдов (либо раздаточный материал в бумажном виде) или кинофильмов; демонстрационные приборы.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
Система компьютерного	WinCast	WinCast expert-Release 2018.2-Revision5.32

моделирования литейных процессов		
--	--	--