

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 легкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Института технологий и

инженерной механики

Могильная Е.П.

(подпись)



« 19 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ
В ОТРАСЛИ (ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ)»**

По направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и
оборудование

Магистерская программа: «Технология, оборудование и система качества
пищевых производств »

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование». – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1026 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ: № 1456 от 26.11.2020 г., № 82 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель Бородина Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры легкой и пищевой промышленности «18» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
легкой и пищевой промышленности  Дейнека И.Г.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«18» 04 2023 г., протокол № 9.

Председатель учебно-методической
комиссии института  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины - «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» формирование у обучающихся практических знаний и навыков по предпроектному обследованию объекта проектирования, теории и технологии моделирования процессов и систем, умений и навыков применения современных методов разработки математических моделей технологических процессов и систем, как объектов автоматизации и управления. Задачи - изучение основ строения и функционирования машин и аппаратов пищевых производств и их элементов;-изучение инженерных методов проектирования технологического оборудования; -отработка методических приемов определения рабочих характеристик при проектировании и эксплуатации оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» относится к обязательной части учебного плана, которая формирует специальные знания, умения и навыки будущих специалистов в пищевом производстве и является одной из завершающих подготовку инженеров. Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» включает сведения по особенностям инженерной деятельности и роли инженера в современном мире, основам образовательной программы.

Курс «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» является необходимой для освоения общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1. Знать: основные современные пакеты компьютерных программ для решения технических задач с использованием численных методов	Знать: принципы математического анализа и моделирования стандартных
		Уметь: применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств
		Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

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 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	60	
в том числе:		
Лекции	30	4
Семинарские занятия		
Практические занятия	30	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)		
Самостоятельная работа студента (всего)	84	136
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1.. Общие принципы построения моделей процессов и систем.

Тема 2. Интеллектуальные системы поддержки и принятия решений

Тема 3. Ситуационное моделирование процессов и систем

Тема 4. Структурно-системное моделирование.

Тема 5. Инструментальные средства моделирования систем.

Тема 6. Планирование машинных экспериментов с моделями систем.

Тема 7 Обработка и анализ результатов моделирования систем.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1-	Понятие моделей, систем. Классификация, виды, объекты, параметры моделирования..	2	1
2-	Основные свойства моделей. Принципы построения и требования к моделям для системам и процессов.	2	1
3	Формы представления моделей. Классы и структурные характеристики для различных моделей систем и процессов.	2	1
4	Этапы математического моделирования. Общая схема разработки математических моделей	2	1
5	Методологии моделирования предметной области. Описание применения моделей проектирования современных информационных систем	2	
6	Процесс поддержки и принятия решений в организационнотехнических системах управления	2	

7	Основы ситуационного моделирования.	2	
8	Сущность системно-структурного. Понятие и принципы моделирования потоков данных	2	
9	Обзор инструментальных средств моделирования систем	2	
10	Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Обзор методов обработки результатов.	4	
11	Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем	4	
12	Обработка, анализ и интерпретация результатов моделирования систем	4	
Итого:		30	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Средства моделирования систем и процессов. Методы решения ситуационных задач моделирования процессов	4	1
2	Методы поддержки принятия решения при проектировании современных информационных систем.	4	1
3	Стадии и этапы создания ИС	4	1
4	Методы и алгоритмы моделирования случайных процессов.	4	1
5	Моделирование потоков данных	4	
6	Планирование и первичная обработка статистических данных	4	
7	Корреляционный анализ экспериментальных данных	4	
8	Регрессионный анализ экспериментальных данных	2	
Итого:		30	4

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Средства моделирования систем и процессов. Методы решения ситуационных задач моделирования процессов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации,	9	15
2	Методы поддержки	Подготовка к	9	15

	принятия решения при проектировании современных информационных систем.	практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, подготовка к практическим занятиям		
3	Стадии и этапы создания ИС	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	9	15
4	Методы и алгоритмы моделирования случайных процессов.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.	9	15
5	Моделирование потоков данных	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	9	15
6	Планирование и первичная обработка статистических данных	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	9	15
7	Корреляционный анализ экспериментальных данных	Подготовка к промежуточной аттестации.	9	15
8	Регрессионный анализ экспериментальных данных	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и	9	15

		умений. Самостоятельный поиск источников информации.		
9	Средства моделирования систем и процессов. Методы решения ситуационных задач моделирования процессов	Подготовка к промежуточной аттестации.	12	16
Итого:			84	136

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

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

- практические работы;

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

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

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме 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	зачтено

умениями и навыками при выполнении практических задач.	
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 чёткие 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. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления : учебное пособие / Васильков Ю. В., Василькова Н. Н. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с. — ISBN 978-5-9729-0386-3. — Текст : электронный// Электронно-библиотечная система IPRBOOKS :[сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/98416.html>

2. Суркова, Л. Е. Моделирование систем автоматизации и управления технологическими процессами : практикум / Суркова Л. Е., Мокрова Н. В. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-44870496-3. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82692.html>

б) дополнительная литература:

3. Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова

[и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва:Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450218>.

4. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов /В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва:

Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —URL: <https://urait.ru/bcode/451288>.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные методы создания прогрессивного технологического оборудования перерабатывающих и пищевых производств» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Современные методы создания прогрессивного технологического оборудования перерабатывающих и пищевых производств»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/ п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-5	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1. Знать: основные современные пакеты компьютерных программ для решения технических задач с использованием численных методов	Тема 1	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1 (курс)
				Тема 2	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1 (курс)
				Тема 3	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1 (курс)
				Тема 4	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1 (курс)
				Тема 5	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1

					(курс)
				Тема 6	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1(курс)
				Тема 7	Очная форма 1(семестр) Заочная форма 1 (курс)

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать: основные современные пакеты компьютерных программ для решения технических задач с использованием численных методов показателей	Знать: принципы математического анализа и моделирования стандартных Уметь: применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональны х задач задач при проектировании	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7,	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, зачет

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Современные методы создания прогрессивного технологического
оборудования перерабатывающих и пищевых производств»

Задания по практическим занятиям

Средства моделирования систем и процессов.
Методы решения ситуационных задач моделирования процессов
Методы поддержки принятия решения при проектировании современных информационных систем.
Стадии и этапы создания ИС
Методы и алгоритмы моделирования случайных процессов.
Планирование и первичная обработка статистических данных
Корреляционный анализ экспериментальных данных
Регрессионный анализ экспериментальных данных

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практические занятия»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):

- Понятие моделирования. Физические и абстрактные модели
2. Виды моделирования
3. Прогнозирование. Группы прогнозирования
4. Компьютерное моделирование
5. Модель «черный ящик». Способы исследования
6. Точность и адекватность абстрактных моделей

7. Случайные величины и характеристики их распределения
8. Характеристики нормального и экспоненциального законов распределения
9. Понятие моментов распределения. Первый, второй и третий моменты
10. Планирование экспериментов
11. Полный факторный эксперимент
12. Методы планирования экспериментов
13. Метод наименьших квадратов
14. Имитационное моделирование
15. Структуры моделирующих алгоритмов имитационного моделирования
16. Пример построения имитационного алгоритма
17. Программные средства моделирования процессов машиностроения
18. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)
19. Отражение параллельных процессов в имитационном моделировании
20. Способы разыгрывания случайной величины
21. Моделирование систем массового обслуживания
22. Использование ЭВМ для моделирования

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету:

1. Назовите принципы моделирования процессов в машиностроении. •
2. Какие вы знаете модели физические и математические? •

3. Что такое детерминированные и стохастические модели процессов и систем? •
4. Каково применение для математического моделирования стохастических моделей?
5. Перечислите способы планирования •
6. Какие наиболее рациональные способы планирования? •
7. Назовите виды планирования
8. Какая основная цель имитационного моделирования? •
9. Какие вы знаете способы построения моделей? •
10. Область применения
11. Метод наименьших квадратов
12. Имитационное моделирование
13. Структуры моделирующих алгоритмов имитационного моделирования
14. Пример построения имитационного алгоритма
15. Программные средства моделирования процессов машиностроения
16. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)
17. Отражение параллельных процессов в имитационном моделировании
18. Способы разыгрывания случайной величины
19. Моделирование систем массового обслуживания
20. Использование ЭВМ для моделирования

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *зачет*

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания зачета
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

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

