

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_26" _____ 05 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Инженерия техники пищевых технологий

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Математическое моделирование» состоит в обучении студентов работе с математическими пакетами обработки и анализа данных, построения математических моделей по имеющимся данным, методам математического моделирования процессов в пищевой промышленности.

В задачи дисциплины входит моделирование типовых технологических процессов, моделирование стационарных режимов процессов, изучение и анализ необходимой информации, технических данных, их обобщение и систематизацию (предварительная обработка данных при статистическом моделировании, проверка статистических гипотез), участие в работах по моделированию процессов с использованием стандартных пакетов (построение математических моделей и проверка их адекватности).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Для успешного освоения дисциплины студенты должны изучить дисциплины: «Математика», «Информатика», Дисциплина «Математическое моделирование» позволяет расширить и закрепить знания, полученные ранее, подготовить студентов для решения аналитических и практических задач в рамках изучения последующей дисциплины «Техническая механика», «Теоретическая механика», «Системы автоматизированного проектирования».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			Знать	уметь	Владеть
1	ОПК-2	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	виды программ, нормативные документы для профессиональной деятельности	составлять алгоритмы программ, переводить их на существующие языки программирования	навыками работы с прикладными программными пакетами
2	ПК-2	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	- основные понятия и определения математического моделирования, цели и задачи моделирования; - методы анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы	- осуществлять структурный синтез модели, ее анализ; планировать эксперимент; - проводить анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы	- способностью принимать участие в моделировании процессов с использованием стандартных пакетов; - навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации технических данных

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	37	37
Лекции	18	18
<i>в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<i>в форме практической подготовки</i>	–	–
<i>Консультации текущие</i>	0,9	0,9
Виды аттестации:	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	35	35
Проработка материала по конспекту лекций	9	9
Проработка материалов по учебнику	9	9
Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	9	9
Оформление текста практических работ	8	8

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Сумма трудоемкости по разделам должна соответствовать общей трудоемкости 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, часы
1.	Основные понятия и определения математического моделирования	Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования. Классификация моделей. Оптимальное моделирование. Системное моделирование. Понятия системы и системного подхода. Свойства системы. Категории системного моделирования: структура, функция, состояние и т.п. Системный характер технологического объекта.	12
2.	Моделирование типовых технологических процессов	Модель идеального смешения. Модель идеального вытеснения. Диффузионная модель: однопараметрическая и двухпараметрическая. Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками. Комбинированные модели: застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения. Технологическая линия. Каскад химических реакторов.	30
3.	Статистическое моделирование и анализ данных.	Теоретические аспекты и алгоритм предварительной обработки данных. Построение гистограммы. Критерий Пирсона. Основные положения структурного синтеза статистической модели и параметрического анализа модели. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных	30

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРС, час			
				Проработка материала по конспекту лекций	Проработка материала по учебнику	Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	Оформление отчета по практическим работам
1.	Основные понятия и определения математического моделирования	2	2	1	1	1	-
2.	Моделирование типовых технологических процессов	8	10	4	2	4	4
3.	Статистическое моделирование и анализ данных.	8	6	4	2	4	4

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Основные понятия и определения математического моделирования	Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования. Классификация моделей. Оптимальное моделирование. Системное моделирование. Понятия системы и системного подхода. Свойства системы. Категории системного моделирования: структура, функция, состояние и т.п. Системный характер технологического объекта.	2
2.	Моделирование типовых технологических процессов	Модель идеального смешения. Модель идеального вытеснения. Диффузионная модель: однопараметрическая и двухпараметрическая. Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками. Комбинированные модели: застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения. Технологическая линия. Каскад химических реакторов.	8
3.	Статистическое моделирование и анализ данных.	Теоретические аспекты и алгоритм предварительной обработки данных. Построение гистограммы. Критерий Пирсона. Основные положения структурного синтеза статистической модели и параметрического анализа модели. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных	8

5.2.2 Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Основные понятия и определения математического моделирования.	Пример задачи моделирования.	2

2.	Моделирование типовых технологических процессов	Модель идеального смешения. Модель идеального вытеснения	2
		Комбинированные задачи	2
		Численные методы решения нелинейных уравнений	2
		Моделирование стационарных режимов	2
		Задача планирования при ограничениях на ресурсы	2
3.	Статистическое моделирование	Дисперсионный анализ. Критерии Стьюдента и Фишера. Предварительная обработка данных. Критерий Пирсона.	2
		Параметрический синтез и статистический анализ.	2
		Планирование эксперимента и обработка данных	2
		Итого:	18

5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРС)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	СРС, час			
		Проработка материала по конспекту лекций	Проработка материала по учебнику	Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	Оформление отчета по практическим работам
1.	Основные понятия и определения математического моделирования	1	1	1	-
2.	Моделирование типовых технологических процессов	4	2	4	4
3.	Статистическое моделирование и анализ данных.	4	2	4	4

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Статистическая обработка данных в среде MathCad. Лабораторный практикум: Учеб. пособие / Л.А. Коробова, Е.А. Пологно, С.Н. Черняева, А.С. Чайковский; Воронеж. Гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2011 – 55 с.

6.2 Дополнительная литература

2. Макаров, Е. Инженерные расчеты в Mathcad 14 [Текст] .— СПб. : Питер, 2007 .— 592 с. : ил.

3. Решение задач линейного программирования в среде MathCad. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.А. Коробова, И.С. Мартынова, С.Н. Черняева; Воронеж. Гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2010 – 56 с.

4. Моделирование типовых технологических процессов в среде MathCAD. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / ВГТА, каф. ИТМиУ .— Воронеж, 2009 .— 60 с. — 182 экз.

ЭБС «Книгафонд»

5. Обработка экспериментальных данных Коваленко Т.А. ИНТУИТ 2013. - 261 с.

6. Введение в математическое моделирование: учебное пособие под ред. П.В. Трусова Логос – 2014 . – 440 с.

ЭБС «Лань»

6. Воскобойников, Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 224 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>..
6. Информационная база данных продуктов <<http://www.intelmeal.ru>>;
7. Информационная база данных продуктов <http://health-diet.ru/base_of_food/>;
8. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
9. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.
10. Информационно-поисковая система ФИПС. <<http://www1.fips.ru/>>
11. Европейская патентная поисковая система EPO — European Patent Office <<http://ep.espacenet.com>>
12. Ведомство патентов и торговых марок США US Patent and Trademark Office (USPTO) <<http://www.uspto.gov/>>
13. Список поисковых систем патентов <http://www.borovic.ru/index_p14_p2.html>
14. Поисковая система «Google». <<https://www.google.ru/>>.
15. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
16. Поисковая система «Yahoo». <www.yahoo.com/>.
17. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лабораторные практикумы: «Моделирование типовых технологических процессов в среде MathCAD», «Статистическая обработка данных в среде MathCAD».

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ОС Windows,
Mathcad 13 и выше.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные кабинеты, оснащенные персональными компьютерами, проекторами, экранами, интерактивными досками

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академ. часов	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	15,8	15,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические работы	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
<i>Рецензирование Контрольных Работ</i>	0,8	0,8
<i>Виды аттестации (Зачет)</i>	0,1	0,1
<i>Консультации текущие</i>	0,9	0,9
Самостоятельная работа:	52,3	52,3
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	26,2	26,2
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6,9	6,9
Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование)	10	10
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9