

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В. Н. Василенко

(подпись)

(Ф.И.О.)

«26» _____ 05 _____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРИИ

Направление подготовки (специальность)

15.04.02 Технологические машины и оборудование
(шифр и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Технологические машины и оборудование пищевой промышленности
(наименование профиля / специализации)

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математические методы в инженерии» – являются формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский.

и сфере профессиональной деятельности следующих типов:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере механизации, автоматизации, роботизации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование направленность (профиль) подготовки Технологические машины и оборудование пищевой промышленности.

2. 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	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД1 _{ОПК-5} – Анализирует современные аналитические и численные методы при создании математических моделей
			ИД2 _{ОПК-5} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-5} – Анализирует современные аналитические и численные методы при создании математических моделей	Знает: основные понятия информации и технологии, методы хранения и передачи
	Умеет: выполнять анализ поставленной задачи при решении задач профессиональной деятельности
	Владеет: навыками работы на персональном компьютере; навыками работы в одном из математических пакетах
ИД2 _{ОПК-5} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знает: основные элементы информации, ее обработки, виды и принципы построения информационных технологий
	Умеет: использовать вычислительную технику, закономерности протекания информационных процессов в системах управления качеством
	Владеет: навыками построения алгоритмов для решения поставленных задач применительно к системам управления качеством

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Курс вариативной части цикла обязательных дисциплин «Информационные технологии в управлении качеством» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: - в рамках программы бакалавриата.

Дисциплина «Информационные технологии в управлении качеством» является предшествующей для освоения дисциплин: - компьютерные технологии в машиностроении; - при выполнении выпускной квалификационной работы.

«Входными» знаниями, умениями и компетенциями студента, необходимыми для изучения дисциплины, служат базовые знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин предметной области по направлению подготовки бакалавров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего, акад. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, акад. ч
		семестр 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	27,6	27,6
Лекции	8	8
В том числе в форме практической подготовки		
Практические занятия (ПЗ)	17	17
В том числе в форме практической подготовки		
Консультации текущие	0,4	0,4
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	46,6	46,6
Проработка материалов по конспекту лекций	4,6	4,6
Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	14	14
Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	14	14
Оформление отчетов по практическим работам (задания к практическим работам)	14	14
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Содержание новой информационной технологии как составной части информатики.	Основные понятия информации, информационной системы, информационной технологии (ИТ). История развития ИТ. Классификация ИТ. Уровни базовой информационной технологии (БИТ).	2,6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
2.	Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ.	Концептуальный уровень БИТ научных исследований. Приемы работы с системой СКМ. Ввод формул. Панели управления. Ввод текста. Стандартные и пользовательские функции. Ранжированные переменные. Построение графиков. Решение уравнений и систем в СКМ. Аналитические вычисления. Операции с векторами и матрицами. Векторные и матричные операторы. Работа с векторными и матричными функциями. Функции, возвращающие специальные характеристики матриц. Примеры применения векторных и матричных операторов. Решение оптимизационных задач. Использование встроенных функций. Алгоритм решения оптимизационных задач в СКМ. Пример задачи моделирования.	15,5
3.	Математическое моделирование, как основа логического уровня БИТ научных исследований. Основы методики проверки статистических гипотез. Основы методики проверки статистических гипотез.	Моделирование, его суть и значение. Современная трактовка понятия «модель». Этапы моделирования. Критерии качества моделей. Матричная форма записи исходных данных. Групповые средние. Общее среднее. Факторная дисперсия. Дисперсия воспроизводимости. Связь метода дисперсионного анализа с проверкой адекватности. Статистические функции. Основы методики проверки статистических гипотез. Статистический критерий. Основные законы распределения, применяемые для проверки гипотез – нормальный (одномерный и многомерный), Пирсона, Стьюдента, Фишера.	19,5
4.	Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ. Планирование экспериментов.	Прикладные программные продукты общего и специального назначения. Особенности современных технологий решения задач табличной математической обработки, накопления и хранения данных. Основы планирования эксперимента. Оптимальные свойства планов. Теорема об эквивалентности D- и G-оптимальных планов. Полный факторный план. Программа IMITATOR статистической имитации технологических процессов. Матрица планирования. Безразмерные координаты. Понятие верхнего, нижнего и среднего уровня значения переменной. Диапазон («разброс») варьирования. Файловые данные. Стыковка СКМ с программами, написанными на языках программирования. Обеспечение взаимного обмена файлами текстового формата. Критерий Грабса. Критерий Пирсона. Алгоритм метода. Критерий МНК. Матричная форма записи МНК. Регрессионная матрица. Дисперсионная матрица. Остаточная дисперсия. Проверка эффективности модели. Проверка адекватности модели. проверка значимости коэффициентов регрессии. Понятие параллельных опытов. Методы проверки характеристик уравнений регрессии – эффективности, адекватности, значимости коэффициентов.	18,5
5.	Численные процедуры поиска эффективных оценок. Построение сети эффективных оценок средствами СКМ.	Алгоритм построение регрессионной модели. Использование численных процедур СКМ для определения оценок коэффициентов модели. Проведение регрессионного анализа. Разра-	15,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
		ботка механизма выбора лучшей модели.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
1.	Содержание новой информационной технологии как составной части информатики.	2	-	0,6
2.	Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ.	2	2	11,5
3.	Математическое моделирование, как основа логического уровня БИТ научных исследований. Основы методики проверки статистических гипотез.	4	4	11,5
4.	Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ. Планирование экспериментов.	-	7	11,5
5.	Численные процедуры поиска эффективных оценок. Построение сети эффективных оценок средствами СКМ.	-	4	11,5

5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Содержание новой информационной технологии как составной части информатики.	Основные понятия информации, информационной системы, информационной технологии (ИТ).	2
2.	Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ.	История развития ИТ. Классификация ИТ. Уровни базовой информационной технологии (БИТ). Концептуальный уровень БИТ научных исследований.	2
3.	Математическое моделирование, как основа логического уровня БИТ научных исследований. Основы методики проверки статистических гипотез.	Моделирование, его суть и значение. Современная трактовка понятия «модель». Этапы моделирования. Критерии качества моделей. Классификация математических моделей: по уровням первоначальных знаний об объекте, по характеру отображаемых свойств объекта, по стадиям жизненного цикла модели, по типам решаемой задачи, по назначению модели, по способам получения модели.	4
4.	Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ. Планирование экспериментов.	-	-
5.	Численные процедуры поиска эффективных оценок. Построение сети эффективных оценок средствами СКМ.	-	-

5.2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Содержание новой информационной технологии как составной части информатики.	-	-
2.	Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ.	Основы работы в СКМ. Статистические и матричные функции СКМ. Оптимизационные функции СКМ.	2
3.	Математическое моделирование, как основа логического уровня БИТ научных исследований. Основы методики проверки статистических гипотез.	Дисперсионный анализ. Проверка статистических гипотез.	4
4.	Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ. Планирование экспериментов.	Планирование экспериментов. Имитация проведения экспериментов в производственных процессах. Анализ экспериментальных данных. Аномальное наблюдение. Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ.	7
5.	Численные процедуры поиска эффективных оценок. Построение сети эффективных оценок средствами СКМ.	Построение наилучшего уравнения регрессии	4

5.2.3. Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1.	Содержание новой информационной технологии как составной части информатики.	Проработка материалов по конспекту лекций	0,6
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	-
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	-
		Оформление отчетов по практическим работам	-
2.	Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ. Содержание новой информационной технологии как составной части информатики. Информационные технологии (ИТ). Знакомство с системами компьютерной математики (СКМ). Приобретение навыков работы в среде СКМ.	Проработка материалов по конспекту лекций	1
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3,5
3.	Математическое моделирование, как основа логического уровня БИТ научных исследований. Основы методики проверки статистических гипотез.	Проработка материалов по конспекту лекций	1
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3,5
4.	Метод наименьших квадратов (МНК). Регрессионный анализ. Планирование экспериментов.	Проработка материалов по конспекту лекций	1
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3,5
5.	Численные процедуры поиска эффективных оценок. Построение сети эффективных оценок средствами СКМ.	Проработка материалов по конспекту лекций	1
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3,5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению 09.03.01 (гриф УМО) / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - М. : Кноркс : Инфра-М, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-16-010989-3
<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления/ С.Д. Ильенкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.— 287 с.
<http://www.iprbookshop.ru/21008.html>

3. Учебный комплекс для СДО Moodle <http://www.education.vsu.ru>.

4. <http://www.vsu.ru>

5. <http://www.intuit.ru/catalog/ioffice/>

6. <http://www.intuit.ru/catalog/internet/>

7. <http://www.knigafund.ru>

6.2. Дополнительная литература

1. Киреева Г.И. и др. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.И. Киреева [и др.].— Электрон. текстовые данные гриф УМО.— М.: ДМК Пресс, 2009 <http://www.iprbookshop.ru/6926.html>

2. Исакова А.И. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исакова А.И., Исаков М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 174 с. <http://www.iprbookshop.ru/13938.html>

3. Шевкунова В.П. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 080502.65 Экономика и управление на предприятии (таможня)/ Шевкунова В.П., Пьянкова Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Владивосток: Владивостокский филиал Российской таможенной академии, 2009.— 126 с.

<http://www.iprbookshop.ru/25804.html>

4. Киреева Г.И. и др. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.И. Киреева [и др.].— Электрон. текстовые данные гриф УМО.— М.: ДМК Пресс, 2009 <http://www.iprbookshop.ru/6926.html>

5. Исакова А.И. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исакова А.И., Исаков М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 174 с. <http://www.iprbookshop.ru/13938.html>

6. Шевкунова В.П. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 080502.65 Экономика и управление на предприятии (таможня)/ Шевкунова В.П., Пьянкова Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Владивосток: Владивостокский филиал Российской таможенной академии, 2009.— 126 с. <http://www.iprbookshop.ru/25804.html>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813> . - Загл. с экрана

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для выполнения практических работ. Методические указания для самостоятельной работы студентов

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;

- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice, программа IMITATOR статистической имитации технологических процессов – разработка кафедры ИТМиУ, СКМ);

- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий на кафедре информационных технологий моделирования и управления имеются компьютерные классы, оборудованные персональными компьютерами, проекторами, экранами.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе
дисциплина «Математические методы в инженерии»

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

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

Виды учебной работы	Всего, акад. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, акад. ч
		семестр 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	15,6	15,6
Лекции	4	4
В том числе в форме практической подготовки		
Практические занятия (ПЗ)	8	8
В том числе в форме практической подготовки		
консультации текущие	0,6	0,6
рецензирование контрольных работ обучающихся – заочников	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	85,6	85,6
Контрольные работы	9,2	9,2
Проработка материалов по учебникам (тестирование)	21,4	21,4
Подготовка к защите практических работ (собеседование)	40	40
Оформление отчетов по практическим работам	15	15
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8