

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Технологический факультет  
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета

О.В. Яковлев

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Математические методы в инженерии**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – магистратура  
Направление подготовки – 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Направленность (профиль) – Явления и процессы в машинах и аппаратах пищевых производств  
Учебный план 2021 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

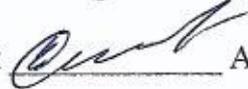
Курс		Семестр		Всего часов / зач. единиц		Всего аудиторных часов		Лекции, часов		Лабораторные занятия, часов		Практические занятия, часов		Семинары, часов		Самостоятельная работа, часов		КП (КР), часов		РГР, часов		Консультации, часов		Семестровый контроль, часов (вид)		Курс		Семестр		Всего часов / зач. единиц		Всего аудиторных часов		Лекции, часов		Лабораторные занятия, часов		Практические занятия, часов		Семинары, часов		Самостоятельная работа, часов		КП (КР), часов		Контрольная работа, часов		Консультации, часов		Семестровый контроль, часов (вид)	
2	4	108/3	16	8		8		88						4 (зач.)	2	3	108/3	6	2		4		80		18	4 (зач.)	2	3	108/3	6	2		4		80		18	4 (зач.)													
Всего		108/3	16	8		8		88						4 (зач.)	Всего		108/3	6	2		4		80		18	4 (зач.)	Всего		108/3	6	2		4		80		18	4 (зач.)													

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработала  Е.Н. Рябухо, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»  
Протокол № 11 от 09.06 2021 г. Зав. кафедрой  Т.Н. Попова

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 12 от 23.08 2021 г. Зав. кафедрой  А.А. Яшонков

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Подписано простой электронной подписью

Ректор: Е. П. Масюткин

Дата: 11.01.2021

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП магистратура обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1. Способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	<b>Знать:</b> - современные методы проведения научно-исследовательских работ; - области применения моделей конкретных машин и аппаратов и их возможности. <b>Уметь:</b> - обосновать применение моделей машин и аппаратов в разрабатываемом технологическом процессе; - применять современные математические методы для анализа экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> - владеть навыками постановки профессиональных задач в математической форме; - навыками выбора и применения математических моделей для решения профессиональных задач, вычисления и оценки результата.
ПК-20. Способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	<b>Знать:</b> - теоретические подходы и алгоритмы формирования математических моделей; - современные методы математического и компьютерного моделирования. <b>Уметь:</b> - разрабатывать математические модели для проектирования и исследования технических систем и технологических процессов. <b>Владеть:</b> - методами построения математической модели и содержательной интерпретации полученных результатов; - методикой реализации моделей на электронно-вычислительной технике.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Для успешного освоения дисциплины необходимо знать:

- методы решения дифференциальных уравнений и их систем;
- методы решения оптимизационных задач;
- методику формулировки физического процесса в дифференциальных уравнениях;
- уметь пользоваться инструментами прикладного программного обеспечения;
- выполнять расчеты в электронных таблицах и специализированных математических пакетах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов.

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

##### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Тема 1. Основные принципы применения математических методов в пищевой инженерии	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20,5		4		
Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	18,5		6		
Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20,5		4		
Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20,5		4		
Курсовой проект (работа)																				
Консультации																				
Контроль	4										4									4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	

##### 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Математические методы в инженерии</b>			
<b>Тема 1. Основные принципы применения математических методов в пищевой инженерии</b>			
1	Модели и объекты моделирования в пищевой инженерии. Общая схема моделирования. Классификация математических моделей. Объекты моделирования. Точность моделей в математическом моделировании	2	0,5
<b>Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание</b>			
2	Алгоритм построения эмпирической модели. Краткая характеристика основных этапов алгоритма. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента. Анализ полученного уравнения регрессии	2	0,5
<b>Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов</b>			
3	Фазовые равновесия. Законы массопередачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Моделирование процесса переноса массы. Математическая модель идеального смешивания	2	0,5

<b>Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов</b>				
4	Математическое программирование и задачи оптимизации. Оптимизация на основе эмпирических моделей. Решение задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel Поиск решения	2	0,5	
<b>Всего часов</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	

#### 4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Математические методы в инженерии</b>			
<b>Тема 1. Основные принципы применения математических методов в пищевой инженерии</b>			
1	Математическое описание физических процессов. Прямые и обратные задачи. Точность моделей в математическом моделировании	2	1
<b>Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание</b>			
2	Алгоритм построения эмпирической модели. Краткая характеристика основных этапов алгоритма. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента. Анализ полученного уравнения регрессии	2	1
<b>Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов</b>			
3	Фазовые равновесия. Законы массопередачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Моделирование процесса переноса массы. Математическая модель идеального смешивания	2	1
<b>Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов</b>			
4	Математическое программирование и задачи оптимизации. Оптимизация на основе эмпирических моделей. Решение задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel Поиск решения	2	1
<b>Всего часов</b>		<b>8</b>	<b>4</b>

#### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Основные принципы применения математических методов в пищевой инженерии	22	20,5	Изучить лекционный материал. Освоить основные принципы моделирования в пищевой инженерии
Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание	22	18,5	Изучить лекционный материал. Освоить методы полного факторного эксперимента, принципы построения матрицы планирования для ПФЭ. Научиться проводить анализ полученного уравнения регрессии
Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов	22	20,5	Изучить лекционный материал. Овладеть методами моделирования массообменных и гидродинамических процессов
Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов	22	20,5	Проработать лекционный материал по данной теме. Изучить основные методы математического программирования. Научиться решать задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel Поиск решения
<b>Всего часов</b>	<b>88</b>	<b>80</b>	

## 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала, разбор примеров решения типовых задач по основным темам курса, обоснование методов решения, а также самостоятельное выполнение заданий.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: проработка теоретического материала, восполнение конспекта лекций, выполнение домашнего задания;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

## 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

## 9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
основная	
1. Алексеев, Г. В. Математические методы в пищевой инженерии : учебное пособие / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1348-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4039">https://e.lanbook.com/book/4039</a> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
дополнительная	
2. Остапчук, Н. В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов пищевой пром-сти / Н.В.Остапчук. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища школа, 1991. – 367 с.	11

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
База данных Научной электронной библиотеки	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
Mathcad-справочник по высшей математике	<a href="http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp">http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp</a>

## 11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория 323-1, оснащенная учебной доской, проектором, экраном, 1 ПК подключенным к сети Интернет, комплектом лицензионного программного обеспечения.

2. Компьютерный класс 213-1, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная учебной доской, 12-ю ПК, подключенных к сети Интернет, комплектом лицензионного программного обеспечения.

## 13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### *Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям*

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на

полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

***Рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и теоремы. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий, решение задач.