

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

Технологический факультет
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств



ДУТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

О.В. Яковлев

24.08.2021 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) – Инжиниринг промышленного оборудования и производства
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	4	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)		

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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Разрабатывает аналитические и численные методы при математическом моделировании технологического оборудования и производственных процессов.		Знать: - теоретические подходы и алгоритмы формирования математических моделей; - современные методы математического и компьютерного моделирования. Уметь: - разрабатывать математические модели для проектирования и исследования технических систем и производственных процессов. Владеть: - навыками постановки профессиональных задач в математической форме;	Тема 1,3
	ОПК-5.2. Обосновывает применение моделей машин и аппаратов в разрабатываемом технологическом процессе.		Знать: - области применения моделей конкретных машин и аппаратов и их возможности; Уметь: - обосновать применение моделей машин и аппаратов в разрабатываемом технологическом процессе; Владеть: - навыками выбора и применения математических моделей для решения профессиональных задач, вычисления и оценки результата.	Тема 1,4
	ОПК-5.3. Применяет современные математические методы для анализа экспериментальных данных.		Знать: - современные методы проведения научно-исследовательских работ и обработки экспериментальных данных. Уметь: - применять современные математические методы для анализа экспериментальных данных. Владеть: - методикой построения математических моделей производственных процессов и содержательной интерпретацией полученных результатов.	Тема 2,4

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные в ранее освоенных дисциплинах: основы научных исследований, организация и планирование эксперимента, основы надежности технологического оборудования. Знания и умения, полученные при освоении дисциплины, будут использованы студентами в процессе написания магистерской диссертации и в дальнейшей профессиональной деятельности.

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)	Контр. 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		4,5		
Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20		4,5		
Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20		4,5		
Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов	26	4	2		2	22						1,5	0,5		1	20		4,5		
Курсовой проект (работа)																				
Консультации																				
Контроль	4										4									4
Всего часов в семестре	108	16	8		8	88					4	6	2		4	80		18		4
Всего часов по дисциплине	108	16	8		8	88					4	6	2		4	80		18		4

4.2 Содержание лекций

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

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

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
Тема 1. Основные принципы применения математических методов в пищевой инженерии			
1	Математическое описание физических процессов. Прямые и обратные задачи. Точность моделей в математическом моделировании	2	1
Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание			
2	Алгоритм построения эмпирической модели. Краткая характеристика основных этапов алгоритма. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента. Анализ полученного уравнения регрессии	2	1
Тема 3. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов			
3	Фазовые равновесия. Законы массопередачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Моделирование процесса переноса массы. Математическая модель идеального смешивания	2	1
Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов			
4	Математическое программирование и задачи оптимизации. Оптимизация на основе эмпирических моделей. Решение задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel. Поиск решения	2	1
Всего часов		8	4

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	Изучить лекционный материал. Освоить основные принципы моделирования в пищевой инженерии
Тема 2. Эмпирические модели и их математическое описание	22	20	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	Изучить лекционный материал. Овладеть методами моделирования массообменных и гидродинамических процессов
Тема 4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов	22	20	Проработать лекционный материал по данной теме. Изучить основные методы математического программирования. Научиться решать задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel. Поиск решения
Всего часов	88	80	

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 итоговому контролю.

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»
1	Алексеев, Г. В. Математические методы в пищевой инженерии : учебное пособие / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1348-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168439 (дата обращения: 05.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
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»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Общероссийский математический портал (информационная система)	http://www.mathnet.ru/

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
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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 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, зачете, выполнение домашних практических заданий, решение задач.