

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

Технологический факультет  
Кафедра технологии продуктов питания

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Моделирование технологических процессов**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность (профиль) – Технология продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры  
Учебный план 2021 года разработки.

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная													Заочная													
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)	
Курс																										
Семестр																										
Семестр																										
2	4	108/3	64	32		32		40				4 (зач.)	2	4	108/3	8	4		4		78		18		4 (зач.)	
Всего		108/3	64	32		32		40				4 (зач.)	Всего		108/3	8	4		4		78		18		4 (зач.)	

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, учебного плана.

Программу разработала Е. Н. Рябухо, доцент, к. ф-м. н., доцент кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 8 от 05.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 12.04.2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

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

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Обосновывает выбор оптимального способа решения задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	<b>Знать:</b> - современные информационные и сетевые компьютерные технологии, а также основные базы данных в своей предметной области. <b>Уметь:</b> - использовать современные информационные и сетевые компьютерные технологии (включая пакеты прикладных программ) для сбора, обработки и анализа информации. <b>Владеть:</b> - навыками работы с современными информационными и сетевыми компьютерными технологиями (включая пакеты прикладных программ) и базами данных в своей предметной области для выполнения необходимых расчетов.	Темы 1-8
	УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	<b>Знать:</b> - модели рационального распределения ресурсов в технологических процессах. <b>Уметь:</b> - решать задачи моделирования рационального распределения ресурсов в технологических процессах. <b>Владеть:</b> - методами построения математической модели рационального распределения ресурсов в технологических процессах.	Темы 3-8
ПК-1. Способен организовать технологический процесс производства продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры	ПК-1.2. Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры на базе стандартных пакетов прикладных программ.	<b>Знать:</b> - общие принципы построения математических моделей; - методы и алгоритмы решения оптимизационных управленческих и производственных задач. <b>Уметь:</b> - строить математические модели технологических процессов производства продуктов питания; - применять компьютерные прикладные программы для решения задач оптимизации технологических процессов производства продуктов питания; <b>Владеть:</b> - методикой построения математических моделей производственных процессов и содержательной интерпретацией полученных результатов.	Темы 3-8

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Она является базовой для успешного овладения знаниями по таким дисциплинам:

реометрия пищевого сырья и продуктов, технология пищевых производств, технология продуктов из водных биоресурсов, проектирование предприятий рыбной промышленности, процессы и аппараты пищевых производств, экономика предприятий рыбной промышленности, которые используются при дальнейшем освоении ОПОП и в 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)	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. Общие принципы построения математических моделей	7	4	2		2	3					0,5	0,5			4,5		2		
Тема 2. Основы линейного программирования	13	8	4		4	5					1,5	0,5		1	9,5		2		
Тема 3. Реализация математических моделей в среде MS EXCEL	13	8	4		4	5					2	1		1	9		2		
Тема 4. Двойственность в линейном программировании	13	8	4		4	5					2	1		1	9		2		
Тема 5. Транспортно-распределительная модель	19	12	6		6	7					2	1		1	13		4		
Тема 6. Модели дискретного программирования	13	8	4		4	5									11		2		
Тема 7. Модели целочисленного программирования	13	8	4		4	5									11		2		
Тема 8. Модели сетевого планирования и управления	13	8	4		4	5									11		2		
Курсовой проект (работа)																			
Консультации																			

Контроль	4								4								4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>108</b>	<b>64</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>40</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>78</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>64</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>40</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>78</b>		<b>18</b>	<b>4</b>

## 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
Тема 1. Общие принципы построения математических моделей			
1	Модели и моделирование. Системный подход при моделировании технологических процессов. Элементы моделирования. Последовательность процесса моделирования. Основные задачи линейного программирования и их формы.	2	0,5
Тема 2. Основы линейного программирования			
2	Основные задачи линейного программирования и их формы. Основы симплекс-метода.	2	0,5
3	Графическое решение задачи линейного программирования.	2	-
Тема 3. Реализация математических моделей в среде MS EXCEL			
4	Подготовка задачи к решению в MS Excel. Построение математической модели.	2	0,5
5	Создание электронной модели. Использование надстройки «Поиск решения» в среде MS EXCEL.	2	0,5
Тема 4. Двойственность в линейном программировании.			
6	Алгоритм построения двойственной задачи. Связь между решениями прямой и двойственной задачами.	2	0,5
7	Модель оптимального распределения ресурсов.	2	0,5
Тема 5. Транспортно-распределительная модель			
8	Транспортная задача по критерию стоимости.	2	0,5
9	Транспортная задача с дополнительными условиями.	2	0,5
10	Транспортная задача по критерию времени	2	
Тема 6. Модели дискретного программирования			
11	Постановка задачи о назначениях. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи.	2	-
12	Венгерский метод решения задачи о назначениях. Алгоритм венгерского метода решения задачи о назначениях.	2	-
Тема 7. Модели целочисленного программирования			
13	Целочисленное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Метод отсечений.	2	-
14	Алгоритм Гомори. Алгоритм двойственного симплекс-метода.	2	-
Тема 8. Модели сетевого планирования и управления			
15	Построение сетевого графика комплекса операций. Расчёт временных параметров сетевого графика. Моменты начала и окончания работ. Резервы времени.	2	-
16	Табличный метод расчета временных параметров сетевой модели. Линейная карта сети. Линейная карта сети в Excel.	2	-
Всего часов		32	4

## 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>Тема 1. Общие принципы построения математических моделей</b>			
1	Последовательность процесса моделирования. Алгоритм построения аналитической модели. Алгоритм построения эмпирической модели.	2	-
<b>Тема 2. Основы линейного программирования</b>			
2	Основные задачи линейного программирования и их формы. Графическое решение задачи линейного программирования	2	0,5
3	Задача оптимального планирования и организации производства. Графическое решение линейной оптимизационной задачи.	2	0,5
<b>Тема 3. Реализация математических моделей в среде MS EXCEL</b>			
4	Подготовка задачи к решению в MS Excel. Построение математической модели.	2	0,5
5	Создание электронной модели. Использование надстройки «Поиск решения» в среде MS EXCEL.	2	0,5
<b>Тема 4. Двойственность в линейном программировании.</b>			
6	Алгоритм построения двойственной задачи. Связь между решениями прямой и двойственной задачами.	2	0,5
7	Модель оптимального распределения ресурсов. Построение модели оптимального распределения ресурсов с использованием инструмента MS Excel Поиск решения	2	0,5
<b>Тема 5. Транспортно-распределительная модель</b>			
8	Транспортная задача по критерию стоимости. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.	2	0,5
9	Транспортная задача с дополнительными условиями. Фиксированная поставка. Алгоритм решения транспортной задачи с запретом перевозок. Решение транспортной задачи с дополнительными условиями с использованием инструмента MS Excel Поиск решения.	2	0,5
10	Транспортная задача по критерию времени. Постановка и алгоритм решения транспортной задачи по критерию времени.	2	-
<b>Тема 6. Модели дискретного программирования</b>			
11	Постановка задачи о назначениях. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи. Решение задачи о назначениях с использованием инструмента MS Excel Поиск решения.	2	-
12	Венгерский метод решения задачи о назначениях. Алгоритм венгерского метода решения задачи о назначениях. Особые случаи задачи о назначениях. Максимизация целевой функции. Решение задачи о назначениях с использованием инструмента MS Excel Поиск решения.	2	-
<b>Тема 7. Модели целочисленного программирования</b>			
13	Целочисленное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Метод отсечений.	2	-
14	Алгоритм Гомори. Алгоритм двойственного симплекс-метода.	2	-
<b>Тема 8. Модели сетевого планирования и управления</b>			
15	Построение сетевого графика комплекса операций. Расчёт временных параметров сетевого графика. Моменты начала и окончания работ. Резервы времени.	2	-
16	Табличный метод расчета временных параметров сетевой модели. Линейная карта сети. Линейная карта сети в Excel.	2	-
<b>Всего часов</b>		<b>32</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. Общие принципы построения математических моделей	3	4,5	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 2. Основы линейного	5	9,5	Выполнение индивидуальных заданий,

программирования			подготовка к практическим занятиям
Тема 3. Реализация математических моделей в среде MS EXCEL	5	9	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 4. Двойственность в линейном программировании	5	9	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 5. Транспортно-распределительная модель	7	13	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 6. Модели дискретного программирования	5	11	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 7. Модели целочисленного программирования	5	11	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
Тема 8. Модели сетевого планирования и управления	5	11	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим занятиям
<b>Всего часов</b>	<b>40</b>	<b>78</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, 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 проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий на компьютере. Практические занятия направлены на практическое закрепление теоретического материала, разбор примеров решения типовых задач по основным темам курса, обоснование методов решения, а также самостоятельное выполнение индивидуальных заданий.

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

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

- подготовку к аудиторным занятиям: изучение теоретического материала данной темы по указанной литературе и конспекту лекций, изучение задания к практическому занятию, обдумывание алгоритмов решения.
- подготовку к 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 «КГМУ»
--------------	---

1. Палий, И. А. Линейное программирование: учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514977">https://urait.ru/bcode/514977</a>	
2. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490343">https://urait.ru/bcode/490343</a>	
3. Рябухо, Е. Н. Моделирование технологических процессов с использованием ЭВМ: курс лекций для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост. Е. Н. Рябухо; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. математики, физики и информатики. — 2019. — 61 с. — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=5207">https://lib.kgmtu.ru/?p=5207</a>	
4. Рябухо, Е. Н. Моделирование технологических процессов с использованием ЭВМ: практикум по выполнению лабораторных работ для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост. Е. Н. Рябухо; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. математики, физики и информатики. — 2020. — 70 с. — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=6157">https://lib.kgmtu.ru/?p=6157</a>	

## 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>
Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</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>

## 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

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

2. Специализированная аудитория 213-1, компьютерный класс, оснащенный учебной доской, 12 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, промежуточной аттестации, при выполнении самостоятельных заданий.

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

К практическим занятиям необходимо готовиться заранее: изучить теоретический материал данной темы по указанной литературе и конспекту лекций, внимательно изучить задание к занятию, продумать алгоритм решения.

Все вычисления производятся в таблицах EXCEL. Для расчетов применяются не только стандартные формулы, но и средство «Поиск решения». После выполнения практической части в таблицах EXCEL необходимо оформить решение задания в тетради.

Во время занятий студент должен задавать вопросы, выяснять у преподавателя ответы на интересующие или непонятные темы, 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 заданий, решение задач.