

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

Филиал ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия
Кафедра гуманитарных и социально-экономических наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оптимальных решений**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки–38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) – Экономика предприятий и организаций
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная											Очно-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)
2	4	108/3	36	18		18		68				4 (зач.)	2	3	108/3	20	10		10		66		18		4 (зач.)
Всего		108/3	36	18		18		68				4 (зач.)	Всего		108/3	20	10		10		66		18		4 (зач.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, учебного плана.

Программу разработал К. М. Зубрилин, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Протокол № 8 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры гуманитарных и социально-экономических наук филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Протокол № 8 от 25.04.2023 г.

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-2.1 Анализирует поставленную цель и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды экономико-математических моделей и возможные сферы их применения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и прогнозировать экономические процессы, опираясь на результаты, полученные путем математического моделирования; - строить модели экономических систем и объектов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией построения оптимизационных экономических моделей 	Тема 1-8
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач с учётом существующих ресурсов и ограничений	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические методы, предназначенные для определения оптимальных решений в экономических задачах <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы и модели, предназначенные для анализа и выбора оптимальных решений в экономических задачах <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения современных математических методов и математических моделей для принятия оптимальных решений в экономических задачах 	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программы дисциплины высшая математика (линейная алгебра и математический анализ).

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: экономика предприятия (организации), организация производства.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

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

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										Очно-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. Элементы выпуклого анализа.	12	4	2		2	8					2	1		1	8		2		
Тема 2. Конечномерная оптимизация.	20	4	2		2	16					2	1		1	16		2		
Тема 3. Теория линейной оптимизации.	36	16	8		8	20					8	4		4	20		8		
Тема 4. Целочисленная линейная оптимизация.	12	4	2		2	8					4	2		2	6		2		
Тема 5. Конечномерная гладкая оптимизация.	24	8	4		4	16					4	2		2	16		4		
Курсовой проект (работа)																			
Консультации																			
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	108	36	18		18	68				4	20	10		10	66		18		4
Всего часов по дисциплине	108	36	18		18	68				4	20	10		10	66		18		4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	очно-заочная
Тема 1. Элементы выпуклого анализа			
1	Евклидово пространство. Выпуклые множества. Выпуклые комбинации. Выпуклая оболочка множества. Проекция. Опорная гиперплоскость. Разделяющая гиперплоскость. Теоремы отделимости. Крайние точки. Конус. Теорема Фаркаша и ее модификации. Выпуклые и вогнутые функции. Неравенство Иенсена. Дифференциальный критерий выпуклости.	2	1
Тема 2. Конечномерная оптимизация			
2	Задачи конечномерной оптимизации. Экстремум функции. Основной	2	1

	задачей конечномерной оптимизации. Активное ограничение. Необходимые условия локального экстремума. Условие регулярности. Условие регулярности Слейтера. Необходимое условие локального экстремума для выпуклых и линейных ограничений. Достаточные условия оптимальности. Теорема Куна–Таккера. Функция Лагранжа. Седловая точка. Условия оптимальности.		
Тема 3. Теория линейной оптимизации			
3-6	<p><i>3. Основная и двойственная задачи линейной оптимизации.</i> Основная и двойственная задачи линейной оптимизации. Геометрическая интерпретация. Критерий оптимальности Куна – Таккера. Первая и вторая теоремы двойственности. Пары двойственных условий.</p> <p><i>4. Симплекс-метод решения прямой задачи.</i> Существование решения прямой задачи. Критерий существования решения. Угловые решения прямой задачи. Алгебраическая характеристика угловой точки. Двойственные задачи со смешанными ограничениями. Канонический вид задачи линейной оптимизации. Симплекс-метод.</p> <p><i>5. Методы отыскания исходной угловой точки.</i> Методы отыскания исходной угловой точки. Вырожденность. Метод возмущений.</p> <p><i>6. Решение двойственной задачи как оценки влияния.</i></p>	8	4
Тема 4. Целочисленная линейная оптимизация			
7	Двойственный симплекс-метод. Применение двойственного симплекс-метода к задачам с возрастающим количеством условий. Дробный алгоритм решения полностью целочисленной задачи (первый алгоритм Гомори). Алгоритм решения частично целочисленных задач (второй алгоритм Гомори). Метод ветвей и границ.	2	2
Тема 5. Конечномерная гладкая оптимизация			
8-9	<p><i>8. Необходимое и достаточное условие безусловного локального экстремума.</i> Локальный максимум, минимум, экстремум. Необходимое условие локального экстремума. Стационарная точка. Достаточное условие локального экстремума. Критерий Сильвестра.</p> <p><i>9. Необходимое и достаточное условие условного локального экстремума.</i> Уравнения связи. Условный максимум, минимум, экстремум. Критерий условного локального экстремума. Функция Лагранжа. Необходимое условие условного локального экстремума. Знакоопределенная форма на подпространстве. Достаточное условие условного локального экстремума.</p>	4	2
Всего часов		18	10

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения
---	-------------------	-------------------------------------

		очная	очно-заочная
Тема 1. Элементы выпуклого анализа			
1	Выпуклые множества. Выпуклые и вогнутые функции.	2	1
Тема 2. Конечномерная оптимизация			
2	Задачи выпуклой оптимизации. Функция Лагранжа. Седловая точка. Теорема Куна–Таккера.	2	1
Тема 3. Теория линейной оптимизации			
3-6	3. <i>Графический метод.</i> Графический метод. 4. <i>Симплекс-метод.</i> Симплекс-метод. Сущность метода. Симплексная таблица. Алгоритм пересчета симплексной таблицы. 5. <i>М-метод.</i> Методы отыскания исходной угловой точки. М-метод. 6. <i>Построение и решение двойственной задачи.</i> Построение двойственной задачи. Решение двойственной задачи двумя способами. Анализ чувствительности оптимального решения.	8	4
Тема 4. Целочисленная линейная оптимизация			
7	Дробный алгоритм решения полностью целочисленной задачи (первый алгоритм Гомори). Алгоритм решения частично целочисленных задач (второй алгоритм Гомори).	2	2
Тема 5. Конечномерная гладкая оптимизация			
8-9	8. <i>Нахождение безусловного локального экстремума.</i> Необходимое и достаточное условие локального экстремума. Критерий Сильвестра. Функция Лагранжа. 9. <i>Нахождение условного локального экстремума.</i> Необходимое и достаточное условие условного локального экстремума.	4	2
Всего часов		18	10

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	очно-заочная	
Тема 1. Элементы выпуклого анализа.	8	8	Выпуклые множества. Проекция. Опорная и разделяющая гиперплоскости. Теоремы отделимости. Крайние точки. Конус. Теорема Фаркаша и ее модификации. Выпуклые и вогнутые функции. Дифференциальный критерий выпуклости.
Тема 2. Конечномерная оптимизация.	16	16	Задачи конечномерной оптимизации. Основной задачей конечномерной оптимизации. Необходимое условие локального экстремума для выпуклых и линейных ограничений. Достаточные условия оптимальности. Теорема Куна–Таккера. Функция Лагранжа. Условия оптимальности.

Тема 3. Теория линейной оптимизации.	20	20	Основная и двойственная задачи линейной оптимизации. Геометрическая интерпретация. Первая и вторая теоремы двойственности. Критерий существования решения. Угловые решения прямой задачи. Алгебраическая характеристика угловой точки. Двойственные задачи со смешанными ограничениями. Симплекс-метод. Методы отыскания исходной угловой точки. Вырожденность. Метод возмущений.
Тема 4. Целочисленная линейная оптимизация.	8	6	Двойственный симплекс-метод. Применение двойственного симплекс-метода к задачам с возрастающим количеством условий. Дробный алгоритм решения полностью целочисленной задачи (первый алгоритм Гомори). Алгоритм решения частично целочисленных задач (второй алгоритм Гомори). Метод ветвей и границ.
Тема 5. Конечномерная гладкая оптимизация.	16	16	Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума. Стационарная точка. Достаточное условие локального экстремума. Критерий Сильвестра. Уравнения связи. Условный экстремум. Критерий условного локального экстремума. Функция Лагранжа. Необходимое условие условного локального экстремума. Достаточное условие условного локального экстремума.
Контроль			
Всего часов	68	66	

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.

В процессе обучения студенты слушают курс лекций с применением имеющихся таблиц, плакатов, наглядных пособий, мультимедийного проектора. Теоретический материал прорабатывается и углубляется на практических занятиях.

На практических занятиях студенты разбирают примеры решения типовых задач по основным темам курса, а также выполняют и защищают самостоятельно выполненные задания.

Студенты в процессе обучения посещают консультации для более детального разбора и усвоения учебного материала.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого». Также студенты подготавливают рефераты и доклады, презентации, с которыми выступают на бинарных лекциях межпредметного содержания, практических занятиях, лекциях-конференциях, а также на научно-практической конференции филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия с использованием мультимедийного оборудования.

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

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- написание рефератов;
- подготовку к итоговому контролю.

В конце семестра подводится окончательный итог и выставляется семестровая оценка за работу студента.

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
1. Толпегин, О. А. Математическое программирование. Вариационное исчисление : учебное пособие для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11755-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513310	
2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512225	
3. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 414 с. — ISBN 978-5-534-12800-0. — URL: https://urait.ru/bcode/468404	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент»	http://ecsocman.hse.ru
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.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	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение

Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)		
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

Специализированная аудитория для лекционных занятий, оснащенная доской.

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, зачёту, контрольным работам, 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 процессы, их закономерности, движущие силы и взаимные связи. 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, подготовку к практическим занятиям, зачёту, выполнение домашних практических заданий (рефератов, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).