Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.08.2024 10:11:08
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.30 Методы оптимальных решений**
по направлению подготовки	38.03.01 Экономика
по профилю подготовки (специализации)	Финансы и кредит
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная, Очно-заочная
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 Экономика

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры математики, физики и системного анализа, доц., канд. физ.-мат. наук	Подписано простой ЭП 19.07.2024	Шевякова Ольга Петровна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Математики, физики и системного анализа

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

19.07.2024	Подписано простой ЭП 19.07.2024	Дёмина Татьяна Ивановна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

24.07.2024	Подписано простой ЭП 24.07.2024	Пригода Людмила Владимировна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

25.07.2024	Подписано простой ЭП 25.07.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Методы оптимальных решений» реализуется и осваивается с **целью** формирования и усвоения знаний и навыков в области применения математических методов к экономической теории и практике, которые развивают профессиональные качества и компетенции.

Задачи дисциплины. Овладение основными базовыми понятиями и методами оптимальных решений. Получение практических навыков применения методов оптимизации в разработке управленческих решений и обосновании их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности с учетом рисков и возможных социально-экономических последствий принимаемых решений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в обязательную часть блока 1 подготовки бакалавра по направлению «Экономика».

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ОПОП выражается в следующем.

Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать дисциплине «Математика».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин «Экономико-математическое моделирование»; «Экономический анализ» и др. Знания, полученные по данной дисциплине, могут быть использованы при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-2.2	Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы
ОПК-5.1	Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3	1	17	17	0.35	35.65	38	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	4	4	0.35	8.65	91	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	10	10	0.35	35.65	52	**108**	3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Математическое моделирование как метод научного познания	1	1								
3	Методы математического программирования	2-7	6		6				13		Опрос по теоретическому материалу,расчетно-графическая работа,тестирование
3	Многокритериальная оптимизация	8-9	2		2				5		Опрос по теоретическому материалу
3	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	10-11	2		2				5		Опрос по теоретическому материалу
3	Сетевые методы и модели организации и планирования	12-13	2		2				5		Опрос по теоретическому материалу
3	Методы прогнозирования и макропланирования	14-15	2		2				5		Опрос по теоретическому материалу
3	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	16,17	2		3				5		Опрос по теоретическому материалу
3	Промежуточная аттестация						0.35	35.65			Экзамен в устной форме
	ИТОГО:		**17**		**17**		**0.35**	**35.65**	**38**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Математическое моделирование как метод научного познания	1							
6	Методы математического программирования	2		4				21	
6	Многокритериальная оптимизация	1						14	
6	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений							14	
6	Сетевые методы и модели организации и планирования							14	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Методы прогнозирования и макропланирования							14	
6	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания							14	
6	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме					0.35	8.65		
	ИТОГО:	**4**		**4**		**0.35**	**8.65**	**91**	

5.3.Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Математическое моделирование как метод научного познания	1							
4	Методы математического программирования	4		4				12	
4	Многокритериальная оптимизация	1		2				8	
4	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	1		1				8	
4	Сетевые методы и модели организации и планирования	1		1				8	
4	Методы прогнозирования и макропланирования	1		1				8	
4	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	1		1				8	
4	Промежуточная аттестация:					0.35	35.65		
	ИТОГО:	**10**		**10**		**0.35**	**35.65**	**52**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Методы оптимальных решений», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Математическое моделирование как метод научного познания	1	1	1	Особое место математического моделирования в системе наук. Роль математического моделирования в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Математические модели для изучения окружающей действительности. Математическое моделирование как мощное средство решения прикладных задач и универ-сальный язык науки, а также элемент общей культуры.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия и методы анализа, систематизации и обобщения научной информации Уметь: применять научные термины, формулировать цели научного исследования, анализировать и обобщать научную информацию Владеть: культурой мышления, математическими метода-ми анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска путей их достижения	Лекция-беседа
3	Методы математического программирования	6	2	4	Основные типы задач математического программирования. Линейное программирование. Двойственность в линейном программировании. Целочисленное программирование. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Динамическое программирование.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений. Владеть: навыками обоснования хозяйственных решений с применением методов математического программирования.	Дискуссия
3	Многокритериальная оптимизация	2	1	1	Постановка и методы решения задач многокритериальной оптимизации. Примеры многокритериальных	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным задачам	Проблемное обучение

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					задач в экономике.		экономики. Владеть: навыками решения типовых задач.	
3	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	2		1	Методы сбора данных (опроса). Обработка результатов опроса. Построение и анализ результата.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным задачам экономики. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемное обучение
3	Сетевые методы и модели организации и планирования	2		1	Элементы математической теории организации. Организационные решения. Сетевое планирование и управление.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным задачам экономики. Владеть: навыками решения типовых задач.	Дискуссия
3	Методы прогнозирования и макропланирования	2		1	Сущность и классификация прогнозов. Аналитическое моделирование в прогнозировании и планировании. Имитационное моделирование. Модели межотраслевого баланса.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным задачам экономики. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемное обучение
3	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	2		1	Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий. Экономи ко-математическая постановка задачи массового обслуживания. Модели систем массового обслуживания	ОПК-2.2; ОПК-5.1;	Знать: основные понятия раздела. Уметь: адаптировать основные математические модели к конкретным задачам экономики. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемное обучение
	ИТОГО:	**17**	**4**	**10**				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3	Методы математического программирования	Графический метод решения задач линейного программирования.Симплексный метод. Метод искусственного базиса. Двойственность. Задачи целочисленного программирования.Транспортные задачи.Задачи нелинейного программирования.Задачи динамического программирования.	6	4	4
3	Многокритериальная оптимизация	Задачи многокритериальной оптимизации.	2		2
3	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	Обработка результатов опроса. Построение и анализ результата.	2		1
3	Сетевые методы и модели организации и планирования	Сетевые методы и модели.	2		1
3	Методы прогнозирования и макропланирования	Основные методы и приемы прогнозирования.	2		1
3	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием.	3		1
	ИТОГО:		**17**	**4**	**10**

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
3	Методы математического программирования	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	2-7 недели	13	21	12
3	Многокритериальная оптимизация	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	8-9 недели	5	14	8
3	Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	10-11 недели	5	14	8
3	Сетевые методы и модели организации и планирования	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	12-13 недели	5	14	8
3	Методы прогнозирования и макропланирования	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	14-15 недели	5	14	8
3	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	Составление плана-конспекта. Решение типовых задач	16-17 недели	5	14	8
	ИТОГО:			**38**	**91**	**52**

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	09.2025 ФГБОУ ВО «МГТУ», первое занятие в семестре	Лекция-беседа «Математическое моделирование как метод научного познания»	Групповая	Шевякова О.П.	ОПК-2.2; ОПК-5.1;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Беданоков, М.К. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: учебно-методическое пособие / М.К. Беданоков, Л.Н. Мамадалиева. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2014. - 99 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024905
519.8(07) Ш 38 Шевякова, О.П. (Майкопский государственный технологический университет). Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие для студентов направления	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035768

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5bf281507f96c2.75870898. - ISBN 978-5-16-012308-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1947409	https://znanium.ru/catalog/document?id=423197
Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений : учебник / И.Н. Мастяева, Г.И. Горемыкина, О.Н. Семенихина. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1907609	https://znanium.ru/catalog/document?id=419061
Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. — 190 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1920327	https://znanium.ru/catalog/document?id=421249
Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel и R : учебное пособие / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 190 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1744671	https://znanium.ru/catalog/document?id=399268

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-2.2 Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы			
3	5	5	Статистика
4	4	4	Теория вероятностей и математическая статистика
3	5	5	Эконометрика
3	6	6	Методы оптимальных решений
2	2	2	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
ОПК-5.1 Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач			
4	4	4	Информационные технологии
4	5	5	Системы искусственного интеллекта
3	6	6	Методы оптимальных решений
56	6	6	Модуль получения квалификации "Агент банка"
5	5	5	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
6	6	6	Цифровая трансформация отрасли
2	2	2	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;					
ОПК-2.2 Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы					
Знать: методы поиска и систематизации информации об экономических процессах и явлениях.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	РГР, опрос, тест, экзамен
Уметь: работать с национальными и международными базами данных с целью поиска информации, необходимой для решения поставленных экономических задач.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
Владеть: навыками осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.					
ОПК-5.1 Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач					
Знать: как минимум один из общих или специализированных пакетов прикладных программ (таких как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS, R и др.), предназначенных для выполнения статистических процедур (обработка статистической информации, построение и проведение диагностики эконометрических моделей)	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	РГР, опрос, тест, экзамен
Уметь: Умеет применять как минимум один из общих или специализированных пакетов прикладных программ и одного из языков программирования, используемых для разработки и выполнения статистических процедур.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: основными современными информационными технологиями и программными средствами при решении профессиональных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для расчётно-графической работы «Задачи математического программирования»

Задание 1. Составить математическую модель задачи и решить графически.

На изготовление двух видов продукции P_1 и P_2 требуется три вида сырья S_1, S_2 и S_3. Запасы каждого вида сырья ограничены и составляют соответственно 10, 10 и 4 усл. ед.

При заданной технологии известно количество сырья, необходимое для изготовления единицы каждого из видов продукции, а также прибыль, получаемая при реализации единицы продукции.

Сырье	Продукция		Запасы сырья
	P_1	P_2	
S_1	1	2	10
S_2	2	1	10
S_3	1	0	4
Прибыль	4	1	

Составить такой план выпуска продукции видов P_1 и P_2, при котором прибыль от реализации всей продукции была бы максимальной.

Задание 2. Решить графически ЗЛП.

$$\max(\min) Z = 2x_1 + x_2 - 3;$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge -2, \\ x_1 - 3x_2 \ge -18, \\ x_1 + 2x_2 \ge 22, \\ x_1 \le 12, \\ x_2 \ge 6. \end{cases}$$

Задание 3. Решить графически ЗЛП.

$$\max(\min) Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

Задание 4. 1) Решить ЗЛП симплексным методом:

$$\max Z = 2x_1 - x_2 + x_3;$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 \le 2, \\ x_2 - 2x_3 \le 4, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 \le 3; \end{cases}$$

$$x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,3}.$$

2) Для данной задачи записать двойственную задачу.

3) Используя решение исходной задачи и соответствие между переменными прямой и двойственной задач, найти оптимальное решение двойственной задачи.

Задание 5. Решить ЗЛП методом искусственного базиса:

$$\max Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 \qquad + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 \qquad - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

Задание 6. На приобретение оборудования для нового производственного участка выделено 30 млн. руб. Оборудование должно быть размещено на площади в 850 кв. м. Предприятие может заказать машины типа А стоимостью 5 млн. руб., занимающие площадь (с учетом проходов) 85 кв. м и выпускающие 9 ед. продукции за смену, и машины типа Б стоимостью 3 млн. руб., занимающие площадь 111 кв. м и обеспечивающие выпуск 7 ед продукции за смену. При этом следует учесть, что машин типа А можно заказать не более 4 штук. Требуется:

1) составить математическую модель задачи, пользуясь которой можно найти план приобретения машин, учитывающий возможности предприятия и обеспечивающий наивысшую производительность участка;
2) используя графический метод, найти оптимальный план приобретения оборудования;
3) используя метод Гомори, найти оптимальный план приобретения оборудования.

Задание 7. Решить задачу многокритериальной оптимизации методом последовательных уступок:

$$\max Z_1 = -x_1 + 2x_2;$$

$$\max Z_2 = 2x_1 + x_2;$$

$$\max Z_3 = x_1 - 3x_2;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6, \\ 1 \le x_1 \le 3, \\ 1 \le x_2 \le 4. \end{cases}$$

Допустимые уступки по первым двум критериям: $\delta_1 = 3; \delta_2 = 5/3$.

Задание 8. Решить графически задачу нелинейного программирования:

$$\max\,(\min) Z = x_1^2 + x_2^2;$$

$$\begin{cases} x_1 x_2 \le 4, \\ x_1 + x_2 \ge 5, \\ x_1 \le 7, \\ x_2 \le 6, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Задание 9. Методом множителей Лагранжа решить задачу:

$$\max Z = x_1 x_2 + x_2 x_3;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 2, \\ x_2 + x_3 = 5. \end{cases}$$

Задание 10. Методом рекуррентных соотношений решить задачу динамического программирования:

$$\max Z = 3x_1^2 - 4x_2 + 3x_3^3;$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \le 8, \\ x_j \ge 0, \\ x_j - \text{целые}, j = 1,2,3. \end{cases}$$

Задание 11. Составить начальный опорный план методом наименьшей стоимости и найти оптимальный план перевозок, при котором транспортные издержки были бы минимальными, ме-

тодом потенциалов или распределительным методом. Стоимость перевозки единицы груза, его запасы и потребности в нем указаны в таблице.

Поставщики	*Потребители*				*Запасы*
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	9	10	11	12	20
A_2	8	4	3	5	60
A_3	7	6	1	2	20
Потребности	40	20	10	30	100

Задание 12. Решить ТЗ открытого типа.

В трех хранилищах A_1, A_2, A_3 имеется соответственно 70, 90 и 50 т топлива. Требуется спланировать перевозку топлива четырем потребителям B_1, B_2, B_3, B_4, спрос которых равен соответственно 50, 70, 40 и 40 т так, чтобы затраты на транспортировку были минимальны. Стоимость перевозки 1 т указана в таблице.

Хранилища	Потребители				Запас топлива, т
	B_1	B_2	B_3	B_4	
	Стоимость перевозки 1т топлива, ден. ед.				
A_1	5	2	3	6	70
A_2	4	3	5	7	90
A_3	2	4	1	5	50
Потребность в топливе, т	50	70	40	40	210>200

Задание 13. Решить ТЗ, исходные данные которой приведены в таблице, при дополнительных условиях: из пункта A_1 в пункт B_2 необходимо перевезти ровно 100 ед. груза, из A_3 в пункт B_1 не более 200 ед. груза.

	B_1	B_2	B_3	a_i
A_1	1	5	6	200
A_2	2	6	7	300
A_3	3	7	8	500
b_j	500	400	100	1000

Тест для контроля остаточных знаний

Задание 1. Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде уравнений?

1) Классическая 2) Каноническая 3) Гауссовская 4) Стандартная

Задание 2. Входят ли планы $x = (1,1)$ и $x = (4,7)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений:

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \le 2, \\ x_1 - 3x_2 \ge -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \le 24, \\ x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0. \end{cases}$$

1) Только $x = (1,1)$
2) Только $x = (4,7)$
3) И тот и другой
4) Ни тот ни другой

Задание 3. Каков градиент целевой функции для ЗЛП:

$$\max Z = 3x_1 - x_2;$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \le 2, \\ x_1 - 3x_2 \ge -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \le 24, \\ x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0. \end{cases}$$

1) $(-9,24)$ 2) $(1,-3)$ 3) $(-2,1)$ 4) $(3,-1)$

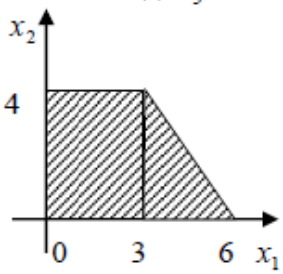
Задание 4. Каков оптимальный план, если при решении ЗЛП на max линия уровня при движении в направлении градиента выходит из множества допустимых планов в точке пересечения прямых $3x_1 + x_2 = 6$ и $-2x_1 + x_2 = 1$?

1) (3,1) 2) (1,3) 3) (1,2) 4) (2,0)

Задание 5. Максимальное значение функции $Z = x_1 + x_2$ при ограничениях $x_1 + x_2 \le 2$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$ равно …

1) 2 2) 4 3) 1 4) 0

Задание 6. Область допустимых решений ЗЛП имеет вид



Тогда максимальное значение функции $Z = 2x_1 + 6x_2$ равно…

1) 30 2) 24 3) 32 4) 26

Задание 7. Какие должны быть значения Δ_j в симплекс таблице для того, чтобы рассматриваемый план ЗЛП был оптимальным при решении задачи на max?

1) Все неотрицательные
2) Все неположительные
3) Все отрицательные
4) Все положительные

Задание 8. Сколько дополнительных переменных вводится при решении симплекс-методом ЗЛП с системой ограничений

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \ge 4, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \le 12, \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0, \quad x_3 \ge 0.$$

1) 4 2) 3 3) 2 4) 1

Задание 9. В процессе решения симплекс-методом ЗЛП на min получено: $\Delta_1 = -\frac{14}{3}$, $\Delta_2 = 0$, $\Delta_3 = \frac{31}{12}$, $\Delta_4 = 0$, $\Delta_5 = 0$. Какую переменную нужно ввести в базис?

1) Никакую 2) x_1 3) x_2 4) x_3

Задание 10. Транспортная задача будет закрытой, если…

	50	60+*b*	200
100+*a*	7	2	4
200	3	5	6

1) *a*=30; *b*=10 2) *a*=30; *b*=203) *a*=30; *b*=404) *a*=30; *b*=5

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Исследование операций и экономические методы: цели, задачи и принципы исследования экономических операций.

2. Основные понятия исследования операций.

3. Классические задачи исследования операций.

4. Классификация методов оптимизации и их краткая характеристика.

5. Методы принятия решений: определения и классификация.

6. Понятие линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.

7. Формы записи задач линейного программирования.

8. Способы преобразования моделей задач линейного программирования.

9. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.

10. Анализ модели на чувствительность.

11. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования с переменными.

12. Свойства решений задач линейного программирования.

13. Общая идея симплексного метода.

14. Построение начального опорного плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

15. Признак оптимальности опорного плана. Симплексные таблицы.

16. Переход к не худшему опорному плану при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

17. Альтернативный оптимум: признак бесконечности множества оптимальных планов.

18. Понятие о вырожденности. Зацикливание.

19. Метод искусственного базиса (М - метод).

20. Понятие двойственности для симметричных задач линейного программирования.

21. Несимметричные двойственные задачи.

22. Геометрическая интерпретация двойственных задач.

23. Теоремы двойственности и их экономическое содержание.

24. Анализ решения задачи линейного программирования.

25. Постановка задачи целочисленного программирования.

26. Графическое решение задачи целочисленного программирования.

27. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.

28. Метод ветвей и границ.

29. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме.

30. Построение исходного опорного плана транспортной задачи методами «северо-

западного» угла, минимального элемента, аппроксимации Фогеля.

31. Понятие цикла.

32. Метод потенциалов. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

33. Решение транспортной задачи распределительным методом.

34. Решение транспортной задачи с открытой моделью.

35. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.

36. Формулировка задачи динамического программирования.

37. Принцип оптимальности Беллмана и его практическое значение.

38. Алгоритм отыскания критического пути.

39. Формулировка общей задачи математического программирования.

40. Проблемы планирования, требующие применения методов нелинейного программирования.

41. Методика оптимального планирования при убывающей отдаче от масштаба.

42. Методика оптимального планирования в условиях зависимости цен от объёмов продаж.

43. Классификация задач нелинейного программирования.

44. Понятие и запись функции Лагранжа задачи математического программирования.

45. Сущность метода Лагранжа.

46. Формулировка теоремы Куна-Таккера.

47. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа, их применение в ценообразовании.

48. Понятие градиента.

49. Алгоритм поиска оптимума методом наискорейшего спуска.

50. Трудности, возникающие в связи с численным решением задач невыпуклого программирования.

51. Условие дополняющей нежёсткости в задаче выпуклого программирования: формулировка, экономическое значение.

52. Приближённое решение задач выпуклого программирования при помощи линейной аппроксимации.

53. Уравнение Слуцкого, его экономический смысл.

54. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.

55. Метод последовательных уступок. Алгоритм метода.

56. Методы сбора данных (опроса).

57. Обработка результатов опроса.

58. Построение и анализ результата.

59. Элементы математической теории организации.

60. Организационные решения.

61. Сетевое планирование и управление.

62. Сущность и классификация прогнозов.

63. Аналитическое моделирование в прогнозировании и планировании.

64. Имитационное моделирование.

65. Модели межотраслевого баланса.

66. Понятие марковского случайного процесса.

67. Потоки событий.

68. Экономико-математическая постановка задачи массового обслуживания.

69. Модели систем массового обслуживания.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к расчетно-графической работе

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Расчеты проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы расчетно-графической работы;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил расчетно-графическая работа и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае расчетно-графическая работа выполняется повторно.

Вариант расчетно-графической работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке бакалавров.

Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов расчетно-графической работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на расчетную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

− связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

− объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

− справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

− систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

− закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

− открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

− установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

− установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и

подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **-** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5bf281507f96c2.75870898. - ISBN 978-5-16-012308-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1947409	https://znanium.ru/catalog/document?id=423197
Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений : учебник / И.Н. Мастяева, Г.И. Горемыкина, О.Н. Семенихина. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1907609	https://znanium.ru/catalog/document?id=419061

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Беданоков, М.К. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: учебно-методическое пособие / М.К. Беданоков, Л.Н. Мамадалиева. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2014. - 99 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024905
Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel и R : учебное пособие / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 190 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1744671	https://znanium.ru/catalog/document?id=399268
Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. — 190 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1920327	https://znanium.ru/catalog/document?id=421249
519.8(07) Ш 38 Шевякова, О.П. (Майкопский государственный технологический университет). Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие для студентов направления "Экономика" / О.П. Шевякова. - Майкоп : Кучеренко О.В., 2015. - 42 с. - Библиогр.: с. 40 (5 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035768

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу

по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Совершенствование методов управления и планирования хозяйственной деятельности в значительной мере связано с применением в экономической науке и практике математических методов исследования.

Цель курса «Методы оптимальных решений» *в системе подготовки бакалавра* – изучение основ современных методов математического моделирования и исследования социально-экономических процессов, а также методов и способов использования математического моделирования в управлении хозяйствующими субъектами.

Задачи изучения *курса* «Методы оптимальных решений» состоят в развитии логического и алгоритмического мышления, в выработке умения моделировать реальные экономические процессы, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами и задачами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к конкретным задачам экономики.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать примеры и задачи для последующего применения математических методов и моделей в экономических приложениях.

Задачи изучения дисциплины состоят в реализации требований, установленных в ФГОС ВО подготовке бакалавров по направлению «Экономика».

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1. Методы математического программирования	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы

		и навыков; по типу познавательной деятельности - объясните льно-иллюстративный	знаний, контроль). Индивидуально-групповой и коллективный	
2. Многокритериальная оптимизация	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков; по типу познавательной деятельности - объясните льно-иллюстративный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль). Индивидуально-групповой и коллективный	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы
3. Методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков; по типу познавательной деятельности - объясните льно-иллюстративный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль). Индивидуально-групповой и коллективный	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы
4. Сетевые методы и модели организации и планирования	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков; по типу познавательной	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль). Индивидуально-	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы

		деятельности - объясните льно-иллюстративный	групповой и коллективный	
5. Методы прогнозирования и макропланиров ания	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков; по типу познавательной деятельности - объясните льно-иллюстративный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль). Индивидуально-групповой и коллективный	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы
6. Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	ОПК-2.2 ОПК-5.1	По источнику получения знаний – лекция, практические задания; по назначению - приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков; по типу познавательной деятельности - объясните льно-иллюстративный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль). Индивидуально-групповой и коллективный	Устная речь, письмо, схемы, рисунки, чертежи, учебники, учебные пособия, дидактические материалы

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (5-5-19), 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского/ ул.Пролетарская, дом № 30/дом № 234 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского, дом №30/ ул.Пролетарская, дом №234, стр. 1), Учебный корпус № 5	Учебная мебель на 30 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»), 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования: информационно-технический отдел, г. Майкоп, ул. Первомайская ,191, каб. 318.	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 No 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 No 32009117096 Договор от 17.01.2019 No 31908696765Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 No 32009117096 Договор от 17.01.2019 No 31908696765