

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан экономического  
факультета  
К.Э. Тюпаков  
23 мая 2022 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Методы оптимизации в экономике**

**Направление подготовки  
38.03.01 Экономика**

**Направленность  
«Экономика предприятий и организаций»**

**Уровень высшего образования  
Бакалавриат**

**Форма обучения  
Очная  
Очно-заочная**

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации в экономике» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 954.

Авторы:

д.э.н., профессор

к.э.н., доцент



А. Г. Бурда

В.В. Осенний

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры экономической кибернетики от 14.03.2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

д.э.н., профессор



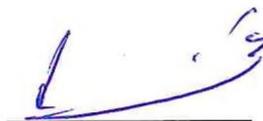
А. Г. Бурда

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии экономического факультета, протокол от 18.04.2022 г. № 11.

Председатель

методической комиссии

д-р экон. наук, профессор



А.В. Толмачев

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. экон. наук, доцент



С.А. Калитко

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Методы оптимизации в экономике» является формирование комплекса знаний о современных математических методах и моделях оптимизации различных процессов и уровней хозяйственного механизма, умений и навыков формулирования задач оптимального проектирования, выбора и реализации методов их решения.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать навыки сбора, анализа и обработки экономических данных необходимых для решения профессиональных задач;
- сформировать знания о методах решения оптимизационных задач и основах применения ЭВМ для моделирования и оптимизации различных процессов;
- сформировать навыки обоснованного выбора инструментальных средств обработки экономических данных в соответствии с поставленными задачами профессиональной деятельности.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-2 – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

ОПК-5 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач;

ОПК-6 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Методы оптимизации в экономике» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций».

#### 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Очно-заочная
<b>Контактная работа</b>	37	15
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	36	14
– лекции	18	6
– практические	18	8
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	35	57
<b>Итого по дисциплине</b>	72	72

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очно-заочной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Задача линейного программирования</b> 1.Общая задача линейного программирования. Постановка и математическая модель. 2.Задача целочисленного линейного программирования. Постановка и математическая модель. 3.Базовые задачи линейного программирования.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	2	2	6
2	<b>Симплексный метод решения задач линейного программирования</b>	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	4	4	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
	1.Общая характеристика и алгоритм симплекс-метода. 2.Двойственные задачи линейного программирования.					
3	<b>Распределительные задачи линейного программирования и методы их решения</b> 1.Транспортная задача. Постановка и математическая модель. 2.Алгоритм метода потенциалов. 3.Задача о назначениях.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	4	4	6
4	<b>Методы оптимальных решений в условиях неопределенности.</b> 1.Задачи теории игр в экономике. 2.Классификация игр.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	4	4	6
5	<b>Методы сетевого планирования</b> 1.Общая характеристика и область применения сетевых моделей и методов. 2.Параметры сетевой модели и их вычисление	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	2	2	6
6	<b>Динамическое программирование</b> 1.Общая постановка задачи динамического программирования. 2.Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	2	2	5
<b>Итого</b>				18	18	35

### Содержание и структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
1	<b>Задача линейного программирования</b>	ОПК-2 ОПК-5	3	1	1	10

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
	1.Общая задача линейного программирования. Постановка и математическая модель. 2.Задача целочисленного линейного программирования. Постановка и математическая модель. 3.Базовые задачи линейного программирования.	ОПК-6				
2	<b>Симплексный метод решения задач линейного программирования</b> 1.Общая характеристика и алгоритм симплекс-метода. 2.Двойственные задачи линейного программирования.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	1	2	10
3	<b>Распределительные задачи линейного программирования и методы их решения</b> 1.Транспортная задача. Постановка и математическая модель. 2.Алгоритм метода потенциалов. 3.Задача о назначениях.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	1	2	10
4	<b>Методы оптимальных решений в условиях неопределенности.</b> 1.Задачи теории игр в экономике. 2.Классификация игр.	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	1	1	9
5	<b>Методы сетевого планирования</b> 1.Общая характеристика и область применения сетевых моделей и методов. 2.Параметры сетевой модели и их вычисление	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	1	1	9
6	<b>Динамическое программирование</b> 1.Общая постановка задачи динамического программирования. 2.Принцип оптимальности и уравнение Беллмана	ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6	3	1	1	9
Итого				6	8	57

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

*Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Методы оптимизации в экономике: МУ по контактной и самостоятельной работе для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций». А.Г. Бурда, И.В. Затонская, В.В. Осенний, О.Ю. Франциско. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 33 с.

2. Методы оптимизации в экономике: МУ по выполнению контрольной работы для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций». А.Г. Бурда, И.В. Затонская, В.В. Осенний, О.Ю. Франциско. – 2021. – 16 с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК 2 – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	
1, 2	Математика
2	Ознакомительная практика
3	<i>Методы оптимизации в экономике</i>
3	Теория вероятностей и математическая статистика
4	Статистика
5	Эконометрика
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	
1	Информационные технологии в экономике
2	Ознакомительная практика
3	<i>Методы оптимизации в экономике</i>
5	Эконометрика
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
1	Информационные технологии в экономике

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Ознакомительная практика
3	<i>Методы оптимизации в экономике</i>
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\*номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК 2 – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач					
ОПК-2.1 Проводит сбор и первичную обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Уровень знаний ниже минимальных требований. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения	Минимально допустимый уровень знаний. Продемонстрированы основные умения	Уровень знаний соответствует программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки, решены без ошибок. Продемонстрированы все основные умения	Устный опрос (знания) Реферат (знания, умения) Рубежная контрольная работа (для очно-заочной формы обучения) (знания, умения, навыки)
ОПК-2.2 Выбирает и использует методы математического анализа, статистической обработки данных, эконометрического моделирования для решения поставленных экономических задач	имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками, продемонстрированы базовые навыки	решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач.	Тест (знания, умения, навыки) Задача (умения, навыки) Вопросы и задания для
ОПК-2.3					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Анализирует результаты исследования данных и делает обоснованные выводы и рекомендации для решения поставленных экономических задач			при решении стандартных задач.		проведения зачета (знания, умения, навыки)
ОПК-5 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач					
ОПК-5.1 Понимает основные возможности современных информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки.	Минимально допустимый уровень знаний. Продемонстрированы основные умения решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний соответствует программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при	Уровень знаний соответствует программе подготовки, задачи решены без ошибок. Продемонстрированы все основные умения решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач.	Устный опрос (знания)  Реферат (знания, умения)  Рубежная контрольная работа (для очно-заочной формы обучения) (знания, умения, навыки)  Тест (знания, умения, навыки)  Задача (умения, навыки)  Вопросы и задания для проведения
ОПК-5.2 Выбирает информационные технологии и программные средства анализа экономических данных в соответствии с поставленной задачей					
ОПК-5.3					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач			решении стандартных задач.		зачета (знания, умения, навыки)
ОПК-6 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-6.1 Понимает основные принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки.	Минимально допустимый уровень знаний. Продемонстрированы основные умения решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Уровень знаний соответствует программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач.	Уровень знаний соответствует программе подготовки, задачи решены без ошибок. Продемонстрированы все основные умения решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач.	Устный опрос (знания) Реферат (знания, умения) Рубежная контрольная работа (для очно-заочной формы обучения) (знания, умения, навыки) Тест (знания, умения, навыки) Задача (умения, навыки) Вопросы и задания для проведения зачета (знания,
ОПК-6.2 Выбирает современный инструментарий информационных технологий в соответствии с поставленной задачей профессиональной деятельности					
ОПК-6.3					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Использует современный инструментальный информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности					<i>умения, навыки)</i>

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Для текущего контроля**

**ОПК-2** – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

**ОПК-5** – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач;

**ОПК-6** – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

#### **Устный опрос**

1. Укажите основные научные дисциплины и методы, входящие в состав экономико-математических методов.

2. Назовите признаки оптимальности решения задач линейного программирования.

3. По какому правилу выбираются разрешающие элементы при исключении свободных независимых переменных и строк в симплексных таблицах?

4. Как используются основные теоремы двойственности при решении задач?

5. Какие основные способы решения двойственных задач?

6. Какие основные свойства двойственных оценок сырья?

7. Как определяется степень дефицитности сырьевого ресурса?

8. В чем заключается постановка транспортных задач?
9. Какими способами определяется опорный план транспортной задачи?
10. Назовите критерии оптимальности транспортных задач.

### **Темы рефератов**

1. Значение методов оптимизации для экономической науки и практики.
2. Классификация методов оптимизации в экономике.
3. Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов.
4. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
5. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
6. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
7. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
8. Планирование производства с помощью задач линейного программирования.
9. Формулировка и прикладное значение основной задачи производственного планирования.
10. Оптимизация транспортных перевозок на примере предприятий г. Краснодара.

### **Рубежная контрольная работа (для очно-заочной формы обучения)**

#### **Теоретические вопросы для контрольной работы**

1. Методы оптимизации экономики как составная часть экономико-математических методов.
2. Допустимый и оптимальный план задачи.
3. Числовая модель оптимизационной задачи.
4. Критерий оптимальности и целевая функция.
5. Алгоритм решения задач симплекс-методом.
6. Задачи с искусственными переменными. М-метод.
7. Двойственные задачи линейного программирования и двойственные оценки.
8. Транспортная задача и методы ее решения.
9. Способы построения опорных планов транспортной задачи
10. Целочисленное программирование – общая характеристика задач и методов их решения.

**Практические задания для контрольной работы** носят мультикомпетентностный характер и приведены в методической разработке:

Методы оптимизации в экономике: МУ по контактной и самостоятельной работе для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций». А.Г. Бурда, И.В. Затонская, В.В. Осенний, О.Ю. Франциско. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 33 с.

## Тесты

1. Укажите признаки оптимального плана при решении задачи симплекс-методом на минимум целевой функции:

- а) в индексной строке все коэффициенты положительные
- б) в индексной строке все коэффициенты отрицательные
- в) в индексной строке все коэффициенты равны нулю
- г) в индексной строке все коэффициенты отрицательные или равны нулю

2. Укажите цели оптимизации сетевого графика:

- а) выравнивание коэффициентов напряженности работ минимизация стоимости всего комплекса работ при заданном времени выполнения проекта, минимизация времени выполнения разработки при заданной ее стоимости, рациональное использование ресурсов
- б) минимизация стоимости всего комплекса работ при заданном времени выполнения проекта
- в) минимизация времени выполнения разработки при заданной ее стоимости
- г) рациональное использование ресурсов

3. Укажите методы для расчета наилучших, оптимальных вариантов, определяющих хозяйственные решения в сложившихся или планируемых экономических условиях:

- а) экономико-математические методы
- б) балансовый метод
- в) метод цепных подстановок
- г) метод потенциалов

4. Определите разрешающий столбец при решении задач симплексным методом на максимум:

$C_i$	$X_i$	$B_i$	2	3	5	0	0	0
			$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
0	x	6	1	2	3	1	0	0
0	x	4	2	3	4	0	1	0
0	x	1	3	4	5	0	0	1
	$Z$	0	-2	-3	-5	0	0	0

- а) X5
- б) X6

- в) X3
- г) X1

5. При анализе экономических процессов с использованием оптимизационных методов и моделей в качестве критерия минимизации могут использоваться показатели:

- а) себестоимость доставки грузов
- б) время доставки продукции от поставщика к потребителю
- в) прибыль
- г) выручка

6. Определите сколько решений имеет задача линейного программирования:

$$Z = 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 9$$

$$3x_1 + x_2 \leq 6$$

- а) имеет единственное решение
- б) имеет бесконечное множество решений
- в) не имеет решений по причине пустоты допустимого множества
- г) не имеет решений по причине неограниченного возрастания целевой функции на допустимом множестве

7. Выберите условие соотношения спроса и запаса для открытой транспортной задачи:

а)  $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$

б)  $n_0 = \sqrt{2c_1 b / c_2}$

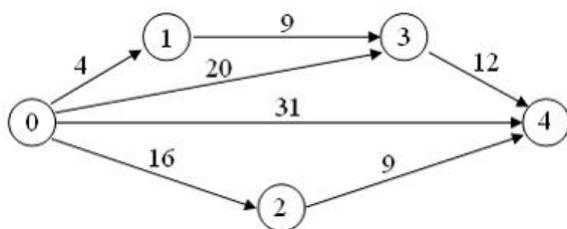
в)  $C = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min)$

г)  $U_i + V_j \leq C_{ij}$

8. Выберите методы целочисленной оптимизации

- а) метод потенциалов, симплекс метод
- б) симплекс метод, венгерский метод
- в) графический метод
- г) метод Гомори
- д) метод ветвей и границ

9. Определите длину критического пути для сетевого графика, изображенного на рисунке:



- а)  $L_3 : 0 \rightarrow 4$
- б)  $L_4 : 0 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- в)  $L_2 : 0 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- г)  $L_1 : 0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

10. Укажите последовательность построения сетевого графика

- 1 работы закрепляются за ответственными исполнителями
- 2 составляется перечень работ и событий
- 3 оценивается длительность каждой работы
- 4 устанавливаются логические связи и последовательность выполнения работ
- 5 строится сетевой график

### Задачи

**Задача 1.** Строительной фирме требуется не более 11 трехтонных автомашин и не более 9 пятитонных грузовиков. Отпускная цена трехтонных грузовиков 20000 у.е., пятитонных - 40000 у.е. Фирма может выделить для приобретения автомашин не более 460000 у.е. Сколько следует приобрести грузовиков, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной. Решить задачу, симплекс – методом с использованием инструментального средства MS EXCEL. Выполнить анализ решения.

**Задача 2.** Внесите предложения розничному торговому предприятию по продажам товаров на предстоящей ярмарке с учетом меняющейся конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Величины прибыли представлены в виде матрицы выигрышей. Определите оптимальный план продажи товаров. Выберите инструментальное средство и метод решения задачи. Выполните анализ решения.

Величина прибыли, млн. руб.					
План продажи	Состояние конъюнктуры рынка и спроса				
	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	К <sub>5</sub>
П <sub>1</sub>	5,9	7,7	7,9	6,9	4,9
П <sub>2</sub>	3,8	5,8	3,9	4,9	6,9
П <sub>3</sub>	6,6	4,6	5,6	3,6	7,6
П <sub>4</sub>	4,7	3,7	6,7	5,7	3,9
П <sub>5</sub>	7,3	6,3	4,9	7,1	5,1

**Задача 3.** Выберите метод оптимизации и инструментальное средство для решения задачи. Выполните анализ решения, внесите рекомендации по приобретению оборудования.

Фермеру необходимо приобрести оборудование для сортировки и сушки зерна, которое буде размещено на площади 60 кв. м. Можно заказать оборудование двух видов: 1. Мощные машины – производительность за смену 3 тонны зерна, занимаемая площадь 5 кв. м.

2. Менее мощные машины производительность за смену 2 тонны зерна, занимаемая площадь 3 кв. м.

Для приобретения оборудования выделены денежные средства в размере 34 дн. ед. Составьте оптимальный план приобретения оборудования, который обеспечит максимальную производительность работ, при условии, что машин 1 вида фермер может приобрести не более 8 ед.

**Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)**

**ОПК 2** – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

### ***Вопросы к зачету***

1. Методы оптимизации составная часть экономико-математических методов
2. Общая характеристика методов оптимизации
3. Классификация оптимизационных задач: задачи математического программирования, вариационного исчисления, оптимального управления
4. Понятие многокритериальной оптимизации
5. Допустимый и оптимальный план задачи
6. Числовая модель оптимизационной задачи
7. Критерий оптимальности и целевая функция
8. Условия, допускающие применение методов линейного программирования
9. Математическая интерпретация возможных результатов решения оптимизационной задачи
10. Идея и геометрическая интерпретация симплекс-метода
11. Признаки оптимального плана при решении задач симплексным методом
12. Математическая интерпретация возможных результатов решения оптимизационной задачи
13. Проблемы вырождения и закливания, способы их преодоления
14. Алгоритм решения задач в симплексных таблицах
15. Принцип оптимальности Р. Беллмана
16. Алгоритм метода Р. Гомори
17. Метод штрафных функций

18. Метод Франка-Вульфа
19. Метод обхода узлов пространственной сетки
20. Метод случайных испытаний

### Задание 1.

Решите задачу симплекс методом с использованием инструментального средства MS Excel. Выполните анализ решения, внесите рекомендации по приобретению оборудования.

Фермеру необходимо приобрести оборудование для сортировки и сушки зерна, которое будет размещено на площади 90 кв. м. Можно заказать оборудование двух видов: 1. Мощные машины – производительность за смену 6 тонны зерна, занимаемая площадь 10 кв. м.

2. Менее мощные машины производительность за смену 4 тонны зерна, занимаемая площадь 5 кв. м.

Для приобретения оборудования выделены денежные средства в размере 44 дн. ед. Составьте оптимальный план приобретения оборудования, который обеспечит максимальную производительность работ, при условии, что машин 1 вида фермер может приобрести не более 10 ед.

### Задание 2.

Построить математическую модель задачи. Найти первоначальное распределение перевозок методом минимального тарифа и методом северо-западного угла. Оптимизировать полученное опорное решение методом потенциалов.

На трех базах находится однородный груз в известных количествах. Его необходимо привезти в четыре магазина, потребности которых в данном грузе известны. Нужно спланировать перевозки так, чтобы весь имеющийся груз был распределен, заказы всех магазинов были выполнены, общая стоимость перевозок при заданных тарифах была минимальной.

Наличие грузов у поставщиков задано: у 1-го имеется 700 ед. груза, у 2-го – 480 ед., у 3-го 620 ед. (всего 1800 ед.).

Потребности у потребителей следующие: 1-му требуется 600 ед. груза, 2-му – 420 ед., 3-му 320 ед., 4-му – 460 ед. (всего 1800 ед.)

Известны тарифы ( $C_{ij}$ ) на перевозку единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю в стоимостных единицах (таблица 1).

Таблица 1 – Тарифы на перевозку единицы груза

Поставщики	Потребители			
	1	2	3	4
I	3	6	4	7
II	5	9	8	6
III	2	10	6	7

**ОПК-5** – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

### ***Вопросы к зачету***

1. Производственная функция. Однофакторные и многофакторные производственные функции. Примеры производственных функций.
2. Виды производственных функций. Изокванты.
3. Функции полезности. Линии безразличия. Приведите пример функции полезности и укажите ее линии безразличия.
4. Функция спроса и его эластичность.
5. Метод статистического моделирования. Табличное и графическое (блок-схема) представления моделирующего алгоритма. Генераторы случайных чисел.
6. Понятие и сущность коэффициентов замещения и двойственных оценок.
7. Свойства двойственных задач.
8. Неопределенность в управленческих решениях. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
9. Игровой подход к решению задач принятия решений, игры с природой. Примеры применения.
10. Экспертные методы принятия решений. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок.
11. Способы измерения объектов и методы обработки информации, получаемой от экспертов.
12. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки.
13. Экспертные методы при принятии решений, метод Дельфи. Примеры применения методов экспертных оценок.
14. Основные определения и понятия теории игр.
15. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.
16. Графический метод решения игр.
17. Методы упрощения платежной матрицы.
18. Элементы теории графов в экономике.
19. Определение графа. Разновидности графов.
20. Способы задания графов.

### **Задание 1.**

Записать постановку и математическую модель задачи о кормовом рационе по данным таблицы 2. Решить оптимизационную задачу с использованием инструментального средства MS Excel. Выполнить анализ решения.

Таблица 2

Корма	Содержание питательных веществ в 1 кг				Цена 1 кг, руб.
	корм.ед.	протеин, г	каротин, мг	сухое вещество, кг	
Дерть	1,1	100	2	0,82	10
Отруби	0,9	95	3	0,85	9
Сено	0,4	140	230	0,86	4
Солома	0,2	20	32	0,8	1
Силос	0,18	45	76	0,5	5
Свекла	0,12	30	10	0,6	8

Дневной рацион животного должен содержать питательные вещества в количествах, обеспечивающих его минимальные потребности и заданную продуктивность: кормовые единицы - 15,6 кг, переваримый протеин - 1700 г, каротин – 450 мг.

Сухих веществ в рационе может содержаться не более 20 кг. Для составления рациона имеются корма, питательная ценность которых показана в таблице. Содержание групп кормов должно быть в пределах: концентраты от 10 до 25%; грубые корма от 25 до 50%; сочные корма от 25 до 50%. Суточная дача отдельных кормов: отруби - не более 1 кг, свекла - не менее 3 кг. Критерий оптимальности - минимум стоимости рациона

### Задание 2.

Записать постановку и математическую модель задачи оптимизации производства, решить симплекс-методом, с использованием инструментального средства MS Excel, выполнить анализ чувствительности оптимального решения.

Обработка деталей А и В может производиться на трех станках, каждая деталь должна последовательно обрабатываться на каждом из станков. Организация производства в цехе характеризуется следующей таблицей. Составить план загрузки станков, обеспечивающий цеху получение максимальной прибыли.

Станки	Длительность обработки деталей		Фонд времени, час
	А	В	
1	12	10	220
2	15	18	400
3	6	4	100
Цена за одну деталь, руб.	30	32	Прибыль → max

**ОПК-6** – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

## ***Вопросы к зачету***

1. Специальные задачи линейной оптимизации. Классическая транспортная задача, ее модификации.
2. Задача о назначениях, особые случаи задачи о назначениях.
3. Общая задача нелинейного программирования. Основные понятия и общие сведения о методах реализации моделей нелинейного программирования.
4. Трудности оптимизации, обусловленные нелинейностью.
5. Функция Лагранжа для задачи нелинейного программирования.
6. Необходимые и достаточные условия локальной оптимальности в задаче нелинейного программирования.
7. Общие сведения о задачах выпуклого и динамического программирования.
8. Типовые задачи оптимизации в экономике, методы и модели получения решений. Реализация оптимизационных моделей средствами MS Excel.
9. Методы управления запасами. Основные системы управления запасами.
10. Постановка и основные параметры задачи управления запасами.
11. Классическая модель управления запасами без дефицита (формула Уилсона) и с допущением дефицита.
12. Оптимальное управление запасами при случайном спросе (потреблении). Примеры практических приложений.
13. Методы теории массового обслуживания. Общее понятие о Марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО).
14. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО, классификация СМО.
15. Требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО.
16. Оптимизация на графах. Сетевые методы и модели планирования и управления. Сведения о компьютерной реализации сетевых методов и моделей.
17. Неопределенность в управленческих решениях. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
18. Игровой подход к решению задач принятия решений, игры с природой. Примеры применения.
19. Экспертные методы принятия решений. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок
20. Необходимые и достаточные условия локальной оптимальности в задаче нелинейного программирования.

### **Задание 1.**

Найдите оптимальное распределение инвестиций между предприятиями, которое обеспечит фирме максимальный прирост выпуска

продукции, используя инструментальное средство Microsoft Excel. Обоснуйте вывод.

Фирма рассматривает предложение по наращиванию производственных мощностей для увеличения выпуска однородной продукции на четырех предприятиях, принадлежащих ей. Для модернизации предприятий фирма инвестирует средства в объеме 250 млн руб. с дискретностью 50 млн руб. Прирост выпуска продукции зависит от выделенной суммы, его значения предоставлены предприятиями и содержатся в таблице 3. Найти такое распределение инвестиций между предприятиями, которое обеспечивало фирме максимальный прирост выпуска продукции, причем на одно предприятие можно осуществить только одну инвестицию.

Таблица 3 – Прирост выпуска продукции на предприятиях, млн. руб.

Инвестиции, млн. руб.	Прирост выпуска продукции, млн. руб.			
	Предприятие № 1	Предприятие № 2	Предприятие № 3	Предприятие № 4
50	5	7	6	4
100	9	10	8	11
150	21	20	21	19
200	33	34	32	35
250	38	39	40	41

Ответ: инвестиции в объеме 250 млн руб. целесообразно выделить второму и четвертому предприятиям 50 и 200 млн руб. соответственно, при этом прирост продукции будет максимальным и составит 42 млн руб.

### **Задание 2.**

Рассчитайте коэффициент напряженности работы сетевого графика, если общий резерв времени составляет 16 дней, продолжительность критического пути – 42 дней, продолжительность отрезков критического пути, совпадающих с максимальным путем, которому принадлежит данная работа, составляет 30 дней.

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины, оценка знаний и умений обучающихся на зачете производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**1. Устный опрос** – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми дисциплинами, позволяет определить объем знаний обучающегося по определенному разделу.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении устного опроса.

Оценка «отлично» выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

2. **Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

3. **Рубежная контрольная работа (для очно-заочной формы обучения)** – средство проверки умений и навыков применять полученные знания для подготовки ответов на вопросы и решения задач определенного типа по компетенции, предусмотренным по учебной дисциплине.

Рубежная контрольная работа включает ответ на два вопроса и решение практического задания, в соответствии с вариантом, установленным для обучающегося.

Критерии оценивания выполнения рубежной контрольной работы.

Оценка «зачтено» выставляется за полные ответы на поставленные вопросы с включением в содержание обзора уместных нормативно-правовых источников, передовых материалов учебников, дополнительной литературы, научных статей и монографий; практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением установленных правил и уместных методик; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи и вычисления со ссылками на уместные нормативно-правовые акты. Допускается 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «незачтено»: допущены две (и более) грубые ошибки в ходе выполнения контрольной работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа выполнена менее чем наполовину.

4. **Тест** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценивания по итогам тестирования обучающихся.

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента более чем на 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента на 71-85 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента на 51-70 %;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии неправильного ответа студента на 50 % и более тестовых заданий.

5. **Задача** – средство, позволяющее оценить умение и навыки обучающегося применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся инструментальной базы, проводить анализ полученного результата работы.

Критерии оценивания выполнения задачи.

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «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.

**Оценка «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 практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**6. Зачет** – является формой заключительного контроля (промежуточной аттестации), в ходе которой подводятся итоги изучения дисциплины.

Критерии оценки на зачете. Оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), **«незачтено»** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной

программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Методы оптимизации : учебное пособие / Е. К. Ершов, И. И. Кораблёва, Э. Е. Пак, С. И. Прокофьева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — ISBN 978-5-9227-0597-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :— URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=63634>

2. Жидкова, Н. В. Методы оптимизации систем : учебное пособие / Н. В. Жидкова, О. Ю. Мельникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=72547>

3. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=355753>.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник для бакалавров / А. И. Новиков. — 2-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 352 с. - ISBN 978-5-394-03813-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=353539>

2. Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели,

методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - Москва :СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=120339>

3. Интерактивные задания по теории и методам принятия оптимальных решений в экономике : метод. рекомендации для студентов-бакалавров / И. В. Затонская, О. Ю. Франциско. – Краснодар :КубГАУ, 2016. – 65 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Methodichka\\_interaktiv\\_Zatonskaja\\_Francisko.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Methodichka_interaktiv_Zatonskaja_Francisko.pdf)

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

### Перечень Интернет сайтов:

1. Официальный сайт Министерства финансов РФ. – Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Официальный сайт Федеральной налоговой службы РФ. – Режим доступа: <https://www.nalog.gov.ru/rn40/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Мир MS Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.excelworld.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Онлайн- калькуляторы - <https://math.semestr.ru>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методы оптимизации в экономике: МУ по контактной и самостоятельной работе для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций». А.Г. Бурда, И.В. Затонская, В.В. Осенний, О.Ю. Франциско. –Краснодар: КубГАУ, 2021. – 33 с.

2. Методы оптимизации в экономике: МУ по выполнению контрольной работы для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций». А.Г. Бурда, И.В. Затонская, В.В. Осенний, О.Ю. Франциско. – 2021. – 16 с.

3. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: методические рекомендации по решению оптимизационных задач для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика. / А. Г. Бурда

[и др.] – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 67 с. Режим доступа:

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **Перечень лицензионного ПО**

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
3	Консультант Плюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

### **Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Методы оптимизации в экономике	<p>Помещение №221 ГУК, площадь – 101 м<sup>2</sup>; посадочных мест – 95; аудитория для проведения учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч. для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Методы оптимизации в экономике	<p>Помещение №114 ЗОО, площадь – 43м<sup>2</sup>; посадочных мест – 25; аудитория для проведения учебных занятий</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель)</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13