

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
в г. Тихорецке

Кафедра социально-гуманитарных дисциплин



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.10 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль) Финансы и кредит  
Программа подготовки: академическая  
Форма обучения: очная  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр  
Год начала подготовки: 2019

Тихорецк  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

Программу составил:

Доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, канд. пед. наук

26 апреля 2019 г.

Е.А. Дегтярева

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры социально-гуманитарных дисциплин (разработчика)

Протокол № 9 26 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой, канд. экон. наук, доц.

Е.В. Мезенцева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экономики и менеджмента (выпускающей)

Протокол № 8 26 апреля 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой, д-р экон. наук, доц.

Е.В. Королук

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала по УГН «Экономика и управление»

Протокол № 6 26 апреля 2019 г.

Председатель УМК филиала по УГН «Экономика и управление», канд. экон. наук, доц.

26 апреля 2019 г.

М.Г. Иманова

Рецензенты:

Т.А. Тарасова, доцент кафедры математики и информатики филиала ФГБОУ ВО КубГУ в г. Армавире, канд. физ.-мат. наук

В.А. Козлов, доцент кафедры математики, физики и методики их преподавания ФГБОУ ВО «Армавирский педагогический университет», канд. физ.-мат. наук, доц.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины:

развить системное мышление слушателей путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей; ознакомить слушателей с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.

## 1.2. Задачи дисциплины:

- овладение базовыми разделами математики, необходимыми для анализа и моделирования экономических задач;
- определение и упорядочение необходимого объема информации при постановке, реализации и обработке итоговых результатов математической модели экономической задачи;
- овладение прикладными расчетными приемами по реализации вычислительных аспектов математических задач;
- овладение умением на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
- освоение навыков использования справочной и специальной литературы.

## 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучение данного курса предполагает наличие базовых знаний, полученных студентами в процессе освоения школьного курса математики. Также используются понятия дисциплин «Линейная алгебра» и «Математический анализ».

Курс «Методы оптимальных решений» является основой изучения дисциплин «Моделирование и прогнозирование экономических процессов», «Эконометрика».

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-4, ПК-4, ПК-11.

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	Способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность	- основы отечественного законодательства, касающиеся организационно-управленческих решений	-анализировать и оценивать организационно-управленческие решения; -принимать адекватные решения при возникновении критических, спорных ситуаций	-навыками применения организационно-управленческих решений в текущей профессиональной деятельности
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать получен-	- систему экономических процессов и явлений; - основные теоретические и эконометрические модели; - положения применения эконометрических моделей	- оперативно находить нужную информацию; - грамотно её использовать для построения эконометрических моделей; - использовать тео-	- навыками построения стандартных эконометрических моделей; - методами анализа и содержательно интерпретировать полученные

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	ные результаты		ретические и эконометрические модели в повседневной практике; - принимать адекватные решения при построении эконометрических моделей	результаты
ПК-11	Способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий	- структуру управленческих решений; - критерии оценки показателя социально-экономической эффективности; - основные варианты управленческих решений	- выделять, формулировать и аргументировать варианты управленческих решений; - обосновать предложения при принятии управленческих решений; - самостоятельно анализировать различные управленческие решения и прогнозировать социально-экономические последствия развития общественного производства	- способностями к критической оценке и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений; - способами управления рисками и выявлять социально-экономические последствия при не рациональном управленческом решении

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	5		
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>115,5</b>	<b>47,2</b>	<b>68,3</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	-	-
Занятия лекционного типа	52	18	34	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	52	18	34	-	-
<b>Иная контактная работа (всего):</b>	<b>11,5</b>	<b>11,2</b>	<b>0,3</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	11	11	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>64,8</b>	<b>24,8</b>	<b>40</b>		
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	20	10	10	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка ре-	30	10	20	-	-

фератов, выполнение упражнений и задач)						
Подготовка к текущему контролю		14,8	4,8	10	-	-
<b>Контроль:</b>		<b>35,7</b>		<b>35,7</b>		
Подготовка к экзамену		35,7		35,7	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>115,5</b>	<b>47,2</b>	<b>68,3</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4-5 семестре (очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
<b>4 семестр</b>						
1	Математические модели и оптимизация в экономике	20	4	4		8
2	Линейное программирование	20	8	8		8
3	Транспортная задача	20,8	6	6		8,8
	<i>Итого за 4 семестр</i>		<i>18</i>	<i>18</i>		<i>24,8</i>
<b>5 семестр</b>						
4	Нелинейное программирование	16	6	6		4
5	Целочисленное программирование	22	6	6		10
6	Модели сетевого планирования и управления	18	6	6		6
7	Динамическое программирование	26	8	8		10
8	Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	26	8	8		10
	<i>Итого за 5 семестр</i>		<i>34</i>	<i>34</i>		<i>40</i>
	<i>Всего по дисциплине:</i>		<i>52</i>	<i>52</i>		<i>64,8</i>

## 2.3. Содержание разделов дисциплины

В данном подразделе приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: В – вопросы для устного опроса; Р – реферат; З – упражнения и задачи; К – кейсы; Т – тесты.

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике	Математические модели в экономике. Рациональное поведение. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения. Инструментальные переменные и параметры математической модели. Допустимое множество. Критерий выбора решения и целевая функция.	В
2	Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике	Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования	В

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		глобального максимума (теорема Вейерштрасса).	
3	Тема 2. Линейное программирование	Модель задач линейного программирования. Симметричная и каноническая форма записи. Решение задачи линейного программирования графическим методом. Отыскание максимума и минимума линейной функции. Определение первоначального допустимого базисного решения.	В
4	Тема 2. Линейное программирование	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Особые случаи симплексного метода. Симплексные таблицы. Метод искусственного базиса.	В
5	Тема 2. Линейное программирование	Постановка задачи. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.	В
6	Тема 2. Линейное программирование	Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Алгоритм решения двойственной задачи. Объективно обусловленные оценки и их смысл.	В
7	Тема 3. Транспортная задача	Транспортные задачи (открытые и закрытые) линейного программирования. Построение математической модели транспортной задачи. Теорема о существовании оптимального плана транспортной задачи. Методы составления первого распределения.	В
8	Тема 3. Транспортная задача	Метод северо-западного угла. Метод минимальной стоимости. Метод потенциалов. Алгоритм решения задач методом потенциалов. Особые случаи транспортной задачи.	В
9	Тема 3. Транспортная задача	Задача о назначении. Алгоритм решения задачи о назначении. Теорема о целочисленности решения. Венгерский метод.	В
10	Тема 4. Нелинейное программирование	Общая задача нелинейного программирования (НЛП). Задача НЛП и классическая задача условной оптимизации. Условия Куна-Таккера в геометрической форме и алгебраической форме.	В
11	Тема 4. Нелинейное программирование	Функция Лагранжа для задачи НЛП. Седловая точка функции Лагранжа. Достаточное условие оптимальности в общей задаче НЛП. Выпуклые множества. Примеры выпуклых множеств. Условия выпуклости и вогнутости функций. Свойства выпуклых функций.	В
12	Тема 4. Нелинейное программирование	Теоремы о локальном максимуме в выпуклом случае. Формулировка выпуклой задачи НЛП. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Зависимость решения от параметров.	В
13	Тема 5. Целочисленное программирование	Постановка задачи целочисленного программирования. Алгоритм решения задач целочисленного программирования.	В
14	Тема 5. Целочисленное программирование	Методы отсечения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.	В
15	Тема 5. Целочисленное программирование	Задача коммивояжера. Алгоритм решения задачи коммивояжера.	В
16	Тема 6. Модели сетевого планирования и управления	Понятие сетевой модели, её основные элементы. Порядок и правила составления сетевых графиков. Упорядочивание сетевого графика. Понятие о пути.	В
17	Тема 6. Модели сетевого	Временные параметры сетевых графиков. Сетевое пла-	В

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	планирования и управления	нирование в условиях неопределенности.	
18	Тема 6. Модели сетевого планирования и управления	Коэффициент напряженности работы. Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевого графика методом «время-стоимость».	В
19	Тема 7. Динамическое программирование	Общая постановка задачи динамического программирования. Уравнения Беллмана.	В
20	Тема 7. Динамическое программирование	Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема метода применения ДП.	В
21	Тема 7. Динамическое программирование	Задача об оптимальном распределении ресурсов. Задача о замене оборудования.	В
22	Тема 7. Динамическое программирование	Задача о прокладке трубопровода. Применение ЭВМ для решения задач математического программирования.	В
23	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	Критерии выбора решений в условиях неопределенности (принцип гарантированного результата, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа, критерий Сэвиджа). Принятие решение при случайных параметрах.	В
24	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	Вероятностная информация о параметрах. Принятие решений на основе математического ожидания.	В
25	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	Случайность и риск. Понятие об игровых моделях. Нижняя и верхняя цена игры.	В
26	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация матричной игры. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.	В

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике	1. Математические модели в экономике. 2. Рациональное поведение. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения. 3. Инструментальные переменные и параметры математической модели. 4. Допустимое множество. Критерий выбора решения и целевая функция.	З
2	Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике	1. Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации. 2. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение. 3. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса).	Т
3	Тема 2. Линейное программирование	1. Модель задач линейного программирования. Симметричная и каноническая форма записи. 2. Решение задачи линейного программирования графическим методом. 3. Отыскание максимума и минимума линейной функ-	З

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		ции. 4. Определение первоначального допустимого базисного решения.	
4	Тема 2. Линейное программирование	1. Симплексный метод решения задач линейного программирования. 2. Особые случаи симплексного метода. 3. Симплексные таблицы. 4. Метод искусственного базиса.	К
5	Тема 2. Линейное программирование	1. Постановка задачи. Экономическая интерпретация двойственной задачи. 2. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.	З
6	Тема 2. Линейное программирование	1. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. 2. Алгоритм решения двойственной задачи. 3. Объективно обусловленные оценки и их смысл.	Т
7	Тема 3. Транспортная задача	1. Транспортные задачи (открытые и закрытые) линейного программирования. 2. Построение математической модели транспортной задачи. 3. Теорема о существовании оптимального плана транспортной задачи. 4. Методы составления первого распределения.	Р
8	Тема 3. Транспортная задача	1. Метод северо-западного угла. 2. Метод минимальной стоимости. 3. Метод потенциалов. Алгоритм решения задач методом потенциалов. 4. Особые случаи транспортной задачи.	К
9	Тема 3. Транспортная задача	1. Задача о назначении. 2. Алгоритм решения задачи о назначении. 3. Теорема о целочисленности решения. 4. Венгерский метод.	З,Т
10	Тема 4. Нелинейное программирование	1. Общая задача нелинейного программирования (НЛП). 2. Задача НЛП и классическая задача условной оптимизации. 3. Условия Куна-Таккера в геометрической форме и алгебраической форме.	З
11	Тема 4. Нелинейное программирование	1. Функция Лагранжа для задачи НЛП. Седловая точка функции Лагранжа. 2. Достаточное условие оптимальности в общей задаче НЛП. 3. Выпуклые множества. Примеры выпуклых множеств. 4. Условия выпуклости и вогнутости функций. Свойства выпуклых функций.	З
12	Тема 4. Нелинейное программирование	1. Теоремы о локальном максимуме в выпуклом случае. 2. Формулировка выпуклой задачи НЛП. 3. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Зависимость решения от параметров.	Т
13	Тема 5. Целочисленное	1. Постановка задачи целочисленного программиро-	З



№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
	программирование	вания. 2. Алгоритм решения задач целочисленного программирования.	
14	Тема 5. Целочисленное программирование	1. Методы отсечения. Метод Гомори. 2. Метод ветвей и границ.	З
15	Тема 5. Целочисленное программирование	1. Задача коммивояжера. 2. Алгоритм решения задачи коммивояжера.	Т
16	Тема 6. Модели сетевого планирования и управления	1. Понятие сетевой модели, её основные элементы. 2. Порядок и правила составления сетевых графиков 3. Упорядочивание сетевого графика. Понятие о пути.	З,Р
17	Тема 6. Модели сетевого планирования и управления	1. Временные параметры сетевых графиков. 2. Сетевое планирование в условиях неопределенности.	З
18	Тема 6. Модели сетевого планирования и управления	1. Коэффициент напряженности работы. 2. Анализ и оптимизация сетевого графика. 3. Оптимизация сетевого графика методом «время-стоимость».	Т
19	Тема 7. Динамическое программирование	1. Общая постановка задачи динамического программирования. 2. Уравнения Беллмана.	З
20	Тема 7. Динамическое программирование	1. Задача о распределении средств между предприятиями. 2. Общая схема метода применения ДП.	К
21	Тема 7. Динамическое программирование	1. Задача об оптимальном распределении ресурсов 2. Задача о замене оборудования.	З
22	Тема 7. Динамическое программирование	1. Задача о прокладке трубопровода. 2. Применение ЭВМ для решения задач математического программирования.	Т
23	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	1. Критерии выбора решений в условиях неопределенности (принцип гарантированного результата, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа, критерий Сэвиджа). 2. Принятие решение при случайных параметрах.	Р,З
24	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	1. Вероятностная информация о параметрах. 2. Принятие решений на основе математического ожидания.	К
25	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	1. Случайность и риск. 2. Понятие об игровых моделях. Нижняя и верхняя цена игры.	З
26	Тема 8. Оптимизация в условиях неопределенности. Модели теории игр	1. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация матричной игры. 2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.	Т

### 2.3.3 Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия не предусмотрены.*

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

*Курсовые работы не предусмотрены.*

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденные кафедрой экономики и менеджмента (протокол №1 от 30.08.2018 г.)
2	Подготовка к текущему контролю	
3	Подготовка рефератов	Письменные работы студентов: методические рекомендации для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденные кафедрой экономики и менеджмента (протокол №1 от 30.08.2018 г.)
4	Выполнение упражнений и задач	

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.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе изучения дисциплины занятия лекционного типа и занятия семинарского типа являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной системы.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

- технология проблемного обучения: последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешая которые студенты активно усваивают знания;
- технология развивающего обучения: ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию;
- технология дифференцированного обучения: усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного;
- технология активного (контекстного) обучения: моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности.

Также при освоении дисциплины в учебном процессе используются активные и интерактивные (взаимодействующие) формы проведения занятий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Фонд оценочных средств по дисциплине оформлен как отдельное приложение к рабочей программе.

#### **Примерные вопросы для устного опроса**

### Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике

1. Приведите примеры моделей в экономике.
2. В чем заключается рациональное поведение?
3. Каким образом возможно использование оптимизации как способа описания рационального поведения?
4. Опишите статическую задачу оптимизации.
5. Какой вид имеют инструментальные переменные и параметры математической модели?
6. Что является допустимым множеством?
7. Какой вид имеет критерий выбора решения и целевая функция?
8. Дайте определение линии уровня целевой функции.
9. Как неопределенность проявляется в параметрах и каково ее влияние на решение?
10. Опишите глобальный максимум и локальные максимумы.

### Примерные темы рефератов

#### Тема 6. Модели сетевого планирования и управления

1. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Построение остова графа
2. Биография и научные достижения Эйлера
3. Биография и научные достижения Солоу
4. Альтернативные модели развития экономики
5. Примеры построения сетевых графиков
6. Вклад русских и советских ученых в развитие методов оптимизации
7. Вклад иностранных ученых в развитие методов оптимизации
8. Биография и научные достижения Кронекера
9. Научные достижения Гамильтона
10. Разработка модели Эрроу – Гурвица

### Примерные упражнения и задачи

#### Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике

1. Ткацкая фабрика располагает двумя видами станков, из них 12 станков типа 1 и 12 станков типа 2.
2. Станки могут производить три вида тканей: Т1, Т2, Т3, но с разной производительностью. Данные  $a_{ij}$  производительности станков в таблице (первый индекс – тип станка, второй – вид ткани). Каждый метр ткани вида Т1 приносит фабрике доход  $c_1$ , вида Т2 – доход  $c_2$ , Т3 – доход  $c_3$ .

Тип станка	Вид ткани		
	Т1	Т2	Т3
1	7	6	5
2	12	3	9

Фабрике предписан план согласно которому она должна производить в месяц не менее  $b_1$  метров ткани Т1,  $b_2$  метров ткани Т2,  $b_3$  метров ткани Т3; количество метров каждого вида ткани не должно превышать соответственно 47, 77, 54 метров. Кроме того, все без исключения станки должны быть загружены. Требуется так распределить загрузку станков производством тканей Т1, Т2, Т3, чтобы суммарный месячный доход был максимален.

2. Имеется три промышленных предприятия:  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ , требующих снабжения определённым видом сырья. Потребности в сырье каждого предприятия равны соответственно  $a_1, a_2, a_3$  единиц. Имеются пять сырьевых баз, расположенных от предприятий на каких – то расстояниях и связанных с ними путями сообщения с разными тарифами. Единица сырья, получаемая предприятием  $\Pi_i$  с базы  $B_j$ , обходится предприятию в  $c_{ij}$  рублей (первый индекс – номер предприятия, второй – номер базы).

Предприятия	Базы				
	Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	Б <sub>3</sub>	Б <sub>4</sub>	Б <sub>5</sub>

$P_1$	7	5	16	1	2
$P_2$	12	3	17	20	9
$P_3$	6	6	3	11	13

Возможности снабжения сырьём с каждой базы ограничены её производственной мощностью: базы  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  могут дать не более  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  единиц сырья. Исходные данные:  $b_1 = 250, b_2 = 47, b_3 = 120, b_4 = 300, b_5 = 90, a_1 = 325, a_2 = 240, a_3 = 64$ . Требуется составить такой план снабжения предприятий сырьём (с какой базы, куда и какое количество сырья везти), чтобы потребности предприятий были обеспечены при минимальных расходах на сырьё.

3. Ферма производит откорм скота с коммерческой целью. Для простоты допустим, что имеется всего четыре вида продуктов:  $P_1, P_2, P_3, P_4$ ; стоимость единицы каждого продукта равна соответственно  $C_1, C_2, C_3, C_4$ . Из этих продуктов требуется составить пищевой рацион, который должен содержать: белков – не менее  $b_1$  единиц; углеводов – не менее  $b_2$  единиц; жиров – не менее  $b_3$  единиц. Для продуктов  $P_1, P_2, P_3, P_4$  содержание белков, углеводов и жиров (в единицах на единицу продукта) известно и задано в таблице, где  $a_{ij}$  ( $i=1,2,3,4; j=1,2,3$ ) – какие – то определённые числа; первый индекс указывает номер продукта, второй – номер элемента (белки, углеводы, жиры).

продукт	элементы		
	белки	углеводы	жиры
$P_1$	$A_{11} = 8$	$A_{12} = 12$	$A_{13} = 7$
$P_2$	$A_{21} = 17$	$A_{22} = 5$	$A_{23} = 6$
$P_3$	$A_{31} = 3$	$A_{32} = 33$	$A_{33} = 12$
$P_4$	$A_{41} = 13$	$A_{42} = 11$	$A_{43} = 16$

Исходные данные:  $C_1 = 2, C_2 = 5, C_3 = 1, C_4 = 3, b_1 = 50, b_2 = 60, b_3 = 20$ . Требуется составить такой пищевой рацион (т.е. назначить количества продуктов  $P_1, P_2, P_3, P_4$ , входящих в него), чтобы условия по белкам, углеводам и жирам были выполнены и при этом стоимость рациона была минимальна.

4. Предприятие производит изделия трёх видов:  $U_1, U_2, U_3$ . По каждому виду изделия предприятию спущен план, по которому оно обязано выпустить не менее  $b_1$  единиц изделия  $U_1$ , не менее  $b_2$  единиц изделия  $U_2$  и не менее  $b_3$  единиц изделия  $U_3$ . План может быть перевыполнен, но в определённых границах; условия спроса ограничивают количества произведённых единиц каждого типа: не более соответственно  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  единиц. На изготовление изделий идёт какое-то сырьё; всего имеется четыре вида сырья:  $s_1, s_2, s_3, s_4$ , причём запасы ограничены числами  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$  единиц каждого вида сырья. Теперь надо узнать какое количество сырья каждого вида идёт на изготовление каждого вида изделий. Обозначим  $a_{ij}$  количество единиц сырья вида  $s_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ), потребное на изготовление одной единицы изделия  $U_j$  ( $j = 1, 2, 3$ ). Первый индекс у числа  $a_{ij}$  – вид изделия, второй – вид сырья. Значения  $a_{ij}$  сведены в таблицу. При реализации одно изделие  $U_1$  приносит предприятию прибыль  $c_1, U_2$  – прибыль  $c_2, U_3$  – прибыль  $c_3$ .

Сырьё	Изделия		
	$U_1$	$U_2$	$U_3$
$S_1$	$a_{11} = 12$	$a_{21} = 25$	$a_{31} = 7$
$S_2$	$a_{12} = 5$	$a_{22} = 3$	$a_{32} = 7$
$S_3$	$a_{13} = 23$	$a_{23} = 6$	$a_{33} = 4$
$S_4$	$a_{14} = 19$	$a_{24} = 21$	$a_{34} = 3$
Прибыль	$c_1 = 2$	$c_2 = 3$	$c_3 = 4$

Исходные данные:  $\gamma_1 = 240, \gamma_2 = 130, \gamma_3 = 75, \gamma_4 = 200, \beta_1 = 45, \beta_2 = 56, \beta_3 = 73$ . Требуется так спланировать производство (сколько каких изделий производить), чтобы план был выполнен или перевыполнен (но при отсутствии «затоваривания»), а суммарная прибыль обращалась в максимум.

## Примерные кейсы

### Тема 2. Линейное программирование

1. Телевизионная компания производит два вида телевизоров- «Астра» и «Космо». Имеются две производственные линии, каждая для своего типа телевизоров. Мощность линии по производству «Астра» составляет 70 телевизоров в день, а «Космо» - 50 единиц в день. Цех А производит телевизионные

трубки. В этом цехе на производство одной трубки к телевизору «Астра» требуется потратить 1,8 чел-ч, а на производство трубки к «Космо» - 1,2 чел-ч

В настоящее время в цехе А на производство трубок к обеим маркам телевизоров может быть затрачено не более 120 чел-ч в день. В цехе Б производятся шасси. В этом цехе на производство одной единицы шасси как к телевизору «Астра», так и к «Космо» требуется затратить 1 чел-ч. В цехе Б на производство шасси к обеим маркам телевизоров может быть затрачено не более 90 чел-ч. Продажа каждого телевизора марки «Астра» обеспечивает получение прибыли в размере 150 тыс. р., а марки «Космо» - 200 тыс. р.

1) Если компания может продать столько телевизоров марки «Астра», сколько она произведет, то каков должен быть ежедневный план производства телевизоров этой марки?

2) На сколько тыс. р. В день увеличится прибыль, если ресурс времени в цехе А возрастет на 2 чел-ч?

3) Графически пояснить ответы на первые два вопроса

## Примерные тесты

### Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике

#### 1. Первые математические модели были созданы:

1. Ф. Кенэ
2. К. Марксом
3. Г. Фельдманом
4. Д. Нейманом

#### 2. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это

1. физическая модель
2. аналоговая модель
3. типовая модель
4. математическая модель

#### 3. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это

1. физическая
2. аналитическая
3. типовая
4. математическая

#### 4. Где впервые были предложены сетевые модели?

1. США
2. СССР
3. Англии
4. Германии

#### 5. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?

1. анализ
2. модель
3. объект
4. субъект

#### 6. Модели PERT впервые были предложены в

1. 1958 г.
2. 1948 г.
3. 1956 г.
4. 1953 г.

#### 7. Какие из научных дисциплин не входят в экономико-математические методы:

1. экспериментальный анализ
2. эконометрия
3. экономическая кибернетика
4. все ответы верны

#### 8. Классификация по целевому назначению включает в себя модели

1. теоретико-аналитические, прикладные

2. макроэкономические, микроэкономические
3. балансовые, трендовые
4. все ответы верны

**9. Классификация по типу информации делится на:**

1. аналитические, идентифицированные
2. статистические, динамические
3. матричные, сетевые
4. балансовые, трендовые

**10. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя:**

1. детерминированные, стохастические
2. статистические, динамические
3. макроэкономические, микроэкономические
4. аналитические, идентифицированные

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к зачету (4 семестр)

1. Математические модели в экономике.
2. Рациональное поведение. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения.
3. Инструментальные переменные и параметры математической модели.
4. Допустимое множество. Критерий выбора решения и целевая функция.
5. Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации.
6. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение.
7. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса).
8. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
9. Отыскание максимума и минимума линейной функции.
10. Определение первоначального допустимого базисного решения.
11. Особые случаи симплексного метода.
12. Симплексные таблицы.
13. Метод искусственного базиса.
14. Постановка задачи. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
15. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.
16. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
17. Алгоритм решения двойственной задачи.
18. Объективно обусловленные оценки и их смысл.
19. Транспортные задачи (открытые и закрытые) линейного программирования.
20. Построение математической модели транспортной задачи.
21. Теорема о существовании оптимального плана транспортной задачи.
22. Задача о назначении.
23. Метод северо-западного угла.
24. Теорема о целочисленности решения.
25. Метод потенциалов. Алгоритм решения задач методом потенциалов.
26. Особые случаи транспортной задачи.

### Вопросы для подготовки к экзамену (5 семестр)

3. Математические модели в экономике.
4. Рациональное поведение. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения.
5. Инструментальные переменные и параметры математической модели.
6. Допустимое множество. Критерий выбора решения и целевая функция.
7. Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации.
8. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение.

9. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса).
10. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
11. Отыскание максимума и минимума линейной функции.
12. Определение первоначального допустимого базисного решения.
13. Особые случаи симплексного метода.
14. Симплексные таблицы.
15. Метод искусственного базиса.
16. Постановка задачи. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
17. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.
18. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
19. Алгоритм решения двойственной задачи.
20. Объективно обусловленные оценки и их смысл.
21. Транспортные задачи (открытые и закрытые) линейного программирования.
22. Построение математической модели транспортной задачи.
23. Теорема о существовании оптимального плана транспортной задачи.
24. Задача о назначении.
25. Метод северо-западного угла.
26. Теорема о целочисленности решения.
27. Метод потенциалов. Алгоритм решения задач методом потенциалов.
28. Особые случаи транспортной задачи.
29. Общая задача нелинейного программирования (НЛП).
30. Задача НЛП и классическая задача условной оптимизации.
31. Условия Куна-Таккера в геометрической форме и алгебраической форме.
32. Функция Лагранжа для задачи НЛП. Седловая точка функции Лагранжа.
33. Достаточное условие оптимальности в общей задаче НЛП.
34. Выпуклые множества. Примеры выпуклых множеств.
35. Условия выпуклости и вогнутости функций. Свойства выпуклых функций.
36. Теоремы о локальном максимуме в выпуклом случае.
37. Формулировка выпуклой задачи НЛП.
38. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Зависимость решения от параметров.
39. Постановка задачи целочисленного программирования.
40. Алгоритм решения задач целочисленного программирования.
41. Методы отсечения. Метод Гомори.
42. Метод ветвей и границ.
43. Задача коммивояжера.
44. Понятие сетевой модели, её основные элементы.
45. Порядок и правила составления сетевых графиков
46. Упорядочивание сетевого графика. Понятие о пути.
47. Временные параметры сетевых графиков.
48. Сетевое планирование в условиях неопределенности
49. Коэффициент напряженности работы.
50. Анализ и оптимизация сетевого графика.
51. Оптимизация сетевого графика методом «время-стоимость».
52. Общая постановка задачи динамического программирования. Уравнения Беллмана.
53. Задача о распределении средств между предприятиями.
54. Общая схема метода применения ДП. Задача об оптимальном распределении ресурсов
55. Задача о замене оборудования.
56. Задача о прокладке трубопровода.
57. Применение ЭВМ для решения задач математического программирования
58. Задача выбора решений в условиях неопределенности.
59. Критерии выбора решений в условиях неопределенности (принцип гарантированного результата, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа, критерий Сэвиджа).
60. Принятие решение при случайных параметрах.
61. Вероятностная информация о параметрах.
62. Принятие решений на основе математического ожидания.

63. Случайность и риск.
64. Понятие об игровых моделях. Нижняя и верхняя цена игры.
65. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация матричной игры.
66. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

### **Критерии оценивания ответа на зачете**

Зачет - форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающий получает оценку в двухбалльной шкале («зачтено», «не зачтено»).

Оценка «зачтено» ставится студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских (практических) занятиях.

Оценка «не зачтено» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене**

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Экзамен - форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Оценка «отлично» ставится, если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами,



заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если 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

Оценка «удовлетворительно» ставится, если 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.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Основная литература:**

1 Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 438 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D](http://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D).

2 Зенков А. В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зенков. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 201 с. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/331A3BFD-4EE2-4948-8893-66134F360ABE](http://www.biblio-online.ru/book/331A3BFD-4EE2-4948-8893-66134F360ABE)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

- 1 Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 349 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/AE81649F-D411-4FF5-8733-614106E0D831](http://www.biblio-online.ru/book/AE81649F-D411-4FF5-8733-614106E0D831)
- 2 Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 328 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50](http://www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50)
- 3 Зенков А. В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зенков. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 201 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/331A3BFD-4EE2-4948-8893-66134F360ABE](http://www.biblio-online.ru/book/331A3BFD-4EE2-4948-8893-66134F360ABE)
- 4 Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 438 с. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D](http://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D)
- 5 Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 280 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43](http://www.biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43)
- 6 Косников С. Н. Математические методы в экономике: учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 172 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/1B187A01-F810-44ED-BC1A-348FD5473C2D](http://www.biblio-online.ru/book/1B187A01-F810-44ED-BC1A-348FD5473C2D)
- 7 Кочегурова Е. А. Теория и методы оптимизации: учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 133 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/0F701845-34C1-4EE9-98BF-475071A06072](http://www.biblio-online.ru/book/0F701845-34C1-4EE9-98BF-475071A06072)
- 8 Красс М. С. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 541 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/E8366C4C-F708-41C5-AC24-3E0CCC0F4E75](http://www.biblio-online.ru/book/E8366C4C-F708-41C5-AC24-3E0CCC0F4E75)
- 9 Палий И. А. Линейное программирование: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 175 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/327FEF01-D1E7-41D5-BF05-4DB367826557](http://www.biblio-online.ru/book/327FEF01-D1E7-41D5-BF05-4DB367826557)
- 10 Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под общ. ред. А. М. Попова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 345 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/C94F0BCE-CF1B-47EA-B809-EB069558E618](http://www.biblio-online.ru/book/C94F0BCE-CF1B-47EA-B809-EB069558E618)
- 11 Северцев Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для академического бакалавриата / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под ред. П. С. Краснощекова. — 2-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 319 с. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/81B52599-3F74-4000-8611-98525768FCF9](http://www.biblio-online.ru/book/81B52599-3F74-4000-8611-98525768FCF9)
- 12 Смагин, Б. И. Экономико-математические методы: учебник для академического бакалавриата / Б. И. Смагин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 272 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD](http://www.biblio-online.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD)
- 13 Сухарев А. Г. Методы оптимизации: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 367 с. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5](http://www.biblio-online.ru/book/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5)
- 14 Шелехова Л.В. Методы оптимальных решений: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91895>

### **5.3 Периодические издания:**

Вестник образования

Высшее образование сегодня

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде организации и к профессиональным базам данных, электронным образовательным ресурсам, Интернет-сайтам специализирован-

Наименование сайта	Адрес сайта
Национальная электронная библиотека	<a href="http://нэб.пф/">http://нэб.пф/</a>
Электронный архив документов КубГУ	<a href="http://docspace.kubsu.ru">http://docspace.kubsu.ru</a>
Федеральная служба государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">http://www.gks.ru</a>
Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю	<a href="http://www.krsdstat.ru">http://www.krsdstat.ru</a>
Федеральная служба по труду и занятости	<a href="http://rostrud.ru/">http://rostrud.ru/</a>
Министерство финансов Российской Федерации	<a href="http://minfin.ru/">http://minfin.ru/</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении дисциплины используются следующие формы работы.

1. Лекции, на которых рассматриваются основные теоретические вопросы данной дисциплины. Лекции проводятся в следующих формах: лекция.

2. Практические занятия, на которых разбираются проблемные ситуации, решаются задачи, заслушиваются доклады, проводятся научные дискуссии, опрос по теоретическим вопросам изучаемых тем и тестирование. При подготовке к практическому занятию следует:

- использовать рекомендованные преподавателями учебники и учебные пособия - для закрепления теоретического материала;

- подготовить доклады и сообщения, разобрать проблемные ситуации;

- разобрать совместно с другими студентами и обсудить вопросы по теме практического занятия и т.д.

3. Самостоятельная работа, которая является одним из главных методов изучения дисциплины.

Цель самостоятельной работы – расширение кругозора и углубление знаний в области теории и практики вопросов изучаемой дисциплины.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на семинарских занятиях. Это текущий опрос, тестовые задания, подготовка рефератов.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- изучение основной и дополнительной литературы по курсу;

- работу с электронными библиотечными системами;

- изучение материалов периодической печати, Интернет - ресурсов;

- выполнение рефератов;

- индивидуальные и групповые консультации;

- подготовку к зачету и экзамену.

4. Зачет по дисциплине. Зачет сдается в устной форме. Представляет собой структурированное задание по всем разделам дисциплины. Для подготовки к зачету следует воспользоваться рекомендованным преподавателем учебниками, методическими указаниями к практическим занятиям и самостоятельной контролируемой работе студента по дисциплине, глоссарием, своими конспектами лекций и практических занятий, выполненными самостоятельными работами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

5. Экзамен по дисциплине. Экзамен сдается в устной форме. Представляет собой структурированное задание по всем разделам дисциплины. Для подготовки к экзамену следует воспользоваться рекомендованным преподавателем учебниками, методическими указаниями к практическим занятиям и самостоятельной контролируемой работе студента по дисциплине, глоссарием, своими конспектами лекций и практических занятий, выполненными самостоятельными работами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

– комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами ПК и организации взаимодействия с пользователем операционная система Windows XP Pro (договор №77 АЭФ-223-ФЗ-2017 от 03.11.2017);

– пакет приложений для выполнения основных задач компьютерной обработки различных типов документов Microsoft Office 2010 (договор №77 АЭФ-223-ФЗ-2017 от 03.11.2017);

– программа для комплексной защиты ПК, объединяющая в себе антивирус, антишпион и функцию удаленного администрирования антивирус Kaspersky endpoint Security 10 (Письмо АО\_Лаборатория Касперского № 3368 от 03.08.2016);

– договор № 128-НК о взаимном сотрудничестве со Справочно - Поисковой Системой Гарант от 19.12.2014 (бессрочный).

### **8.2 Перечень информационных справочных систем**

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам.

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 246, № 401	Мультимедийный проектор, экран, компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, электронные ресурсы, локальная сеть, МФУ (многофункциональное устройство), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 246 № 406	Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.
Помещение для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и	Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.

<p>обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б, № 36</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б № 99 а</p>	<p>Стол компьютерный, сейф, мебель офисная, стеллажи металлические.</p>
--	---