

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Экономико-математические методы и модели**

направление подготовки:

38.03.02 Менеджмент

Направленность программы (профиль):

Стратегический менеджмент

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт экономики и менеджмента

Кафедра экономики и организации производства

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №970;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: канд. экон. наук, доц.  (С.П. Гавриловская)

ст. препод.  (Л.В. Хлебенских)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
экономики и организации производства

« 13 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р экон. наук, проф.  (Ю.И. Селиверстов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
стратегического управления  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р экон. наук, проф.  (Ю.А. Дорошенко)

« 13 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 18 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. экон. наук, доц.  (Л.И. Журавлева)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<b>ОПК-5.</b> Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.	<b>ОПК-5.2</b> Определяет, применяет количественные методы и программные средства обработки информации для информационно-аналитической поддержки решения профессиональных задач.	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретических основ теории принятия управленческих решения;</li> <li>– теоретических основ и прикладных методов разработки и обоснования управленческих решений;</li> <li>– возможностей современных технические средства и информационных технологий для разработки и обоснования управленческих решений.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение различных количественных методов для разработки и обоснования решений;</li> <li>– оценивание и интерпретация альтернативных управленческих решений для профессиональных задач;</li> <li>– разработка и обоснование предложения по совершенствованию варианта управленческого решения с использованием инструментария экономико-математического моделирования.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение инструментария экономико-математического моделирования для решения экономических задач;</li> <li>– использование методик разработки, анализа и обоснования применения количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. ОПК-5.** Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Базовые информационные технологии в экономике и управлении
2	Экономико-математические методы и модели

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часа. Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>73</b>	<b>73</b>
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подго- товку к аудитор- ным занятиям
1. Моделирование и информатизация принятия решений.					
1.	Структурная модель процесса принятия решений. Постановка задачи принятия решения. Моделирование проблемных ситуаций принятия решений. Проблемы интеграции компьютерных технологий для принятия эффективных решений. Информационная технология процесса принятия решений.	2			2
2. Оптимизационные методы и модели в управлении					
1	Общая задача оптимального программирования. Математический аппарат. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, симплекс-метод решения задачи линейного программирования	6		6	9
2	Формулировка двойственной задачи линейного программирования, ее экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию.	4		4	6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подго- товку к аудитор- ным занятиям
3	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче. Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях и транспортных затрат.	2		4	5
<b>3. Основы сетевого планирования и управления</b>					
1	Общие сведения и спектр применения методов сетевого планирования и управления. Правила построения сетевых графиков. Расчет параметров сетевого графика. Анализ сетевого графика и его оптимизация.	4		4	6
<b>4. Межотраслевой баланс и структура цен в экономике</b>					
1	Особенности матричных моделей. Сущность балансового метода. Математический аппарат метода межотраслевого баланса. Классификация балансовых моделей.	4		4	6
<b>5. Теория массового обслуживания</b>					
1	Основные понятия и общие черты системы массового обслуживания. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Классификация СМО и оценка их эффективности. Оптимизация СМО. Характеристики СМО.	4		4	6
<b>6. Оптимальное управление запасами</b>					
1	Теоретические замечания. Модель экономичного размера заказа. Оптимальная частота заказа для группы товаров. Модель производства оптимальной партии и ограничения модели.	2		2	3
<b>7. Модели парной и множественной регрессий</b>					
1	Понятие корреляции и регрессии. Постановка задачи регрессионного анализа. Виды уравнений регрессии. Парная и множественная корреляция. Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа. Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок. Статистические характеристики.	6		6	10
	<b>ВСЕГО</b>	3 4		34	53

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1	Оптимизационные методы и модели в управлении	Лабораторная работа №1. Классические методы решения задач линейного программирования.	6	6
		Лабораторная работа №2. Решение задач линейного программи- рования в MS Excel, анализ получен- ных результатов.	4	4
		Лабораторная работа №3. Транспортная задача в приложении к обоснованию планирования сбыта продукции	4	4
2	Основы сетевого планирования и управления	Лабораторная работа №4. Построение и расчет моделей сетевого планирования и управления	4	4
3	Межотраслевой ба- ланс и структура цен в экономике	Лабораторная работа №5. Модель межотраслевого баланса Леонтьева. Вычисление совокупного выпуска по заданному спросу.	4	4
4	Теория массового обслуживания	Лабораторная работа №6. Моделирование систем массового обслуживания	4	4
5	Оптимальное управ- ление запасами	Лабораторная работа №7. Модели управления запасами	2	2
6	Модели парной и множественной ре- грессий	Лабораторная работа №8. Оценка параметров парной линейной регрессии	2	2
		Лабораторная работа №9. Оценка параметров множественной линейной регрессии	2	2
		Лабораторная работа №10. Оценка параметров нелинейной ре- грессии	2	2
ИТОГО:			34	34
			ВСЕГО:	68

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

На выполнение расчетно-графического задания предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

Цель задания: Приобретение практических навыков по формулированию сложных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия решений.

Структура работы. Теоретическое задание, включающее темы рефератов.

Практическое задание – это решение задач по рассматриваемым разделам (оптимальное программирование, межотраслевой баланс, транспортная задача, расчет и анализ сетевых графиков, расчет основных характеристик систем массового обслуживания, анализ парной и множественной регрессии).

Оформление расчетно-графического задания. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в двух видах: отчет, на бумажных листах в формате А4, и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

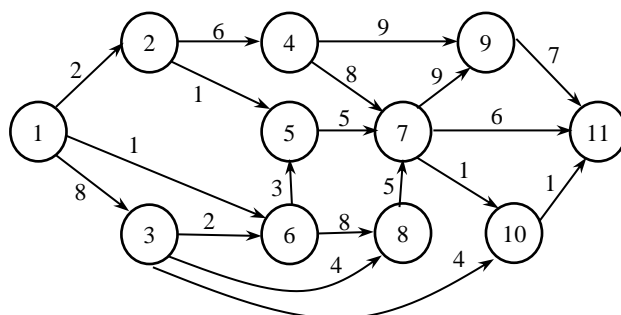
### ***Примеры тем теоретического задания***

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
4. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
5. Сетевое планирование – эффективный метод организации и управления.
6. Применение теории массового обслуживания в экономическом анализе.
7. Моделирование систем массового обслуживания.
8. Прогнозирование на основе экономико-математических моделей.
9. Области применения и ограничения использования моделей при решении задач управления.
10. Особенности экономических задач, решаемых математическими методами.

### ***Примеры практических заданий***

**Задача.** Для откорма животных употребляют 2 корма – 1 и 2. Стоимость 1 кг корма 1 – 5 ден. ед., корма 2 – 2 ден. ед. В каждом килограмме корма 1 содержится 5 ед. витамина А, 2,5 ед. витамина В и 1 ед. витамина С. В каждом килограмме корма 2 содержится 3 ед. витамина А, 3 ед. витамина В и 1 ед. витамина С. Какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на откорм были минимальны, если суточный рацион предусматривает не менее 225 питательных единиц витамина А, не менее 150 ед. витамина В и не менее 80 ед. витамина С?

**Задача.** Для заданной сетевой модели некоторого комплекса работ определить основные параметры сетевого графика. Постройте линейный график проекта. Расчеты выполнить в программе Excel.



**Задача.** На основании таблицы «Затраты – выпуск» России за 20XX г. для экономической системы, состоящей из трех секторов: пищевой промышленности, сельского хозяйства и торгово-посреднических услуг, определить (при условии, что технологии производства останутся неизменными): 1) межотраслевые поставки продукции и заполнить схему межотраслевого баланса; 2) матрицу коэффициентов прямых затрат **A**; 3) матрицу коэффициентов полных затрат **B**; 4) проверить продуктивность матрицы **A**; 5) определить приросты валовых объемов выпуска, если конечное потребление должно измениться на  $\Delta Y\% = (7; -3; 11)$  по сравнению с  $Y_{20XX}$ .

**Задача.** Автоматическая телефонная система заказа билетов может поставить в очередь максимум 3-х клиентов. Оператор тратит в среднем на принятие заказа по телефону 4 мин. Звонки поступают в среднем 1 раз в 5 мин. Распределение времени обслуживания и интервала времени между звонками – экспоненциальное.

*Необходимо определить:* Среднее число звонков, ждущих ответа оператора. Каково среднее время ожидания ответа? Какова вероятность того, что позвонивший клиент должен будет ждать? Процент звонков, которым будет отказано в постановке в очередь на ожидание ответа. Если время принятия звонка увеличится до 6 минут, как изменятся параметры системы СМО?

Расчеты выполнить в программе Excel.

**Задача.** По 18 регионам страны изучается зависимость инвестиций в основной капитал  $y$  от валового регионального продукта (ВРП)  $x$ .

Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, логарифмической, парной регрессии.

Номер региона	ВРП млрд. Руб., $x$	Инвестиций в основной капитал, млрд. руб., $y$	Номер региона	ВРП млрд. Руб., $x$	Инвестиций в основной капитал, млрд. руб., $y$
1	24,6	5,0	10	41,3	8,0
2	41,1	9,0	11	47,0	10,8
3	29,5	4,8	12	54,7	9,9
4	27,6	5,4	13	53,3	10,0
5	31,9	7,4	14	46,7	10,0
6	38,8	6,6	15	71,1	13,2
7	39,2	7,8	16	58,8	10,0
8	40,2	9,3	17	67,9	13,9
9	41,6	9,6	18	65,7	12,0

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. ОПК-5.** Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-5.2</b> Определяет, применяет количественные методы и программные средства обработки	экзамен, защита РГЗ, защита лабораторных работ, контрольная работа, собеседование



Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
информации для информационно-аналитической поддержки решения профессиональных задач.	

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Моделирование и информатизация принятия решений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формальная постановка задачи принятия решения.</li> <li>2. Этапы принятия решения.</li> <li>3. Отличие задач, связанных с принятием решений, от традиционных оптимизационных задач.</li> <li>4. Методологические трудности использования компьютера для поддержки принятия решения.</li> <li>5. Человеческая система переработки информации и принятия решений.</li> <li>6. Системы поддержки принятия решений: возможности, основные элементы, примеры использования.</li> </ol>
2	Оптимизационные методы и модели в управлении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача линейного программирования: основные понятия, общий вид, типы задач.</li> <li>2. Дайте определения математической модели, плана, допустимого плана, оптимума, области допустимых решений.</li> <li>3. Как решить графически задачу линейного программирования?</li> <li>4. Назовите условия разрешимости задачи и единственности решения задачи линейного программирования.</li> <li>5. Дайте определения базисных и свободных переменных, решений оптимальных и допустимых.</li> <li>6. Как заполнить симплекс-таблицу?</li> <li>7. Объясните алгоритм перехода от одной симплекс-таблицы к другой.</li> <li>8. Назовите этапы нахождения оптимального плана симплекс-методом.</li> <li>9. Раскройте основные понятия двойственного анализа.</li> <li>10. Сформулируйте правила составления двойственной задачи.</li> <li>11. Дайте определения теорем двойственного анализа.</li> <li>12. Как с помощью двойственных оценок задачи линейного программирования оценить целесообразность включения в план новых изделий?</li> <li>13. Назовите основные этапы решения задачи линейного программирования с помощью Microsoft Excel.</li> <li>14. Какие таблицы составляют отчет о результатах решения задачи линейного программирования?</li> <li>15. Как выполнить анализ чувствительности решения к изменению коэффициентов целевой функции?</li> <li>16. Как выполнить анализ чувствительности решения задачи к изменению запасов сырья?</li> <li>17. Дайте определение классической транспортной задачи.</li> <li>18. Какова математическая запись целевой функции и ограничений классической транспортной задачи?</li> </ol>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		19. В чем отличие закрытой транспортной задачи от открытой? 20. Когда транспортная задача не имеет решений? 21. Назовите основные этапы решения транспортных задач и раскройте их смысл. 22. Каким образом формируется транспортная модель в электронной таблице Excel? 23. Этапы решения транспортной задачи в Excel.
3	Основы сетевого планирования и управления	1. Что называется событием, работой, путем? 2. Воспроизведите алгоритм построения сетевого графика. 3. Какие данные необходимы для построения сетевого графика? 4. Сформулируйте правила составления сетевого графика. 5. Перечислите основные параметры сетевого графика. 6. Назовите критерии оптимальности сетевого графика. 7. Укажите способы построения линейного графика. 8. Перечислите основные параметры линейного графика.
4	Межотраслевой баланс и структура цен в экономике	1. Экономико-математическая модель межотраслевого стоимостного баланса (модель Леонтьева). 2. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат, связь между ними, методы расчета. 3. Матрица прямых материальных затрат, ее продуктивность. Признаки продуктивности 4. Определение объемов валовой и конечной продукции по модели Леонтьева 5. Матрица коэффициентов полных материальных затрат, способы ее определения.
5	Теория массового обслуживания	1. Что называется системой массового обслуживания (СМО)? 2. Как классифицируются СМО? 3. Какие случайные процессы называют марковскими? 4. Какой поток событий называют простейшим? Каковы его свойства? 5. Какие характеристики СМО Вы знаете? Поясните смысл каждой характеристики. 6. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с отказами? 7. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с отказами? 8. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с неограниченной очередью? 9. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с неограниченной очередью?
6	Оптимальное управление запасами	1. Какие принципиальные системы регулирования товарных запасов существуют? В чем особенность регулирования запасов в существующих системах регулирования запасов? 2. Какой тип системы регулирования запасов может быть смоделирован с помощью модели экономически выгодных размеров заказываемых партий? 3. Какие предположения можно сделать при моделировании работы склада? 4. Выполните вывод формулы Уилсона.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		5. Проиллюстрируйте характеристическое свойство оптимального размера партии графически.
7	Модели парной и множественной регрессий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое причинная связь? Назовите ее виды.</li> <li>2. Постановка задачи регрессионного анализа.</li> <li>3. Что такое зависимая и независимая переменная, регрессия, коэффициент регрессии?</li> <li>4. Суть метода наименьших квадратов (МНК). Как с помощью МНК оценить параметры регрессии?</li> <li>5. Что такое корреляция, коэффициент корреляции?</li> <li>6. Что такое значимость уравнения регрессии?</li> <li>7. Основное дисперсионное соотношение.</li> <li>8. Раскройте понятия F-критерий, t-статистика и детерминация.</li> <li>9. Что такое точечный прогноз и доверительный интервал?</li> <li>10. Какие прогнозы можно построить для линейной регрессии?</li> <li>11. Как выполнить оценку параметров регрессии с помощью инструментов программы Microsoft Excel?</li> <li>12. Как выполнить расчет коэффициентов корреляции?</li> <li>13. Как в Microsoft Excel построить линейную однофакторную модель?</li> <li>14. Что такое нелинейная регрессия?</li> <li>15. Какие классы нелинейных регрессий вы знаете? Приведите примеры.</li> <li>16. Метод наименьших квадратов для нелинейных регрессий.</li> <li>17. Интерпретация коэффициентов регрессии для нелинейных моделей.</li> <li>18. Оценка адекватности нелинейных моделей.</li> <li>19. Раскройте особенности метода наименьших квадратов для множественных моделей.</li> <li>20. Поясните интерпретацию коэффициентов множественной линейной регрессии. В чем особенность и их отличия от коэффициентов парного анализа?</li> <li>21. Что такое корреляционная матрица? Как построить корреляционную матрицу в программе Microsoft Excel? В чем состоят отличия парных, частных и множественного коэффициентов корреляции?</li> <li>22. Для чего необходим расчет стандартизированных коэффициентов регрессии?</li> </ol> <p>В чем особенности оценки адекватности множественных моделей?</p>

Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных работ, выполнения индивидуального домашнего задания.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Классические методы решения задач линейного программирования.	1. Задача линейного программирования: основные понятия, общий вид, типы задач. 2. Дайте определения математической модели, плана, допустимого плана, оптимума, области допустимых решений. 3. Как решить задачу линейного программирования методом перебора вершин? 4. Как решить задачу линейного программирования методом градиента? 5. Назовите условия разрешимости задачи и единственности решения задачи линейного программирования. 6. Дайте определения базисных и свободных переменных, решений оптимальных и допустимых. 7. Как заполнить симплекс-таблицу? 8. Объясните алгоритм перехода от одной симплекс-таблицы к другой. 9. Назовите этапы нахождения оптимального плана симплекс-методом.
2.	Лабораторная работа №2. Решение задач линейного программирования в MS Excel, анализ полученных результатов.	1. Раскройте основные понятия двойственного анализа. 2. Сформулируйте правила составления двойственной задачи. 3. Дайте определения теорем двойственного анализа. 4. Как с помощью двойственных оценок задачи линейного программирования оценить целесообразность включения в план новых изделий? 5. Назовите основные этапы решения задачи линейного программирования с помощью Microsoft Excel. 6. Какие таблицы составляют отчет о результатах решения задачи линейного программирования? 7. Как выполнить анализ чувствительности решения к изменению коэффициентов целевой функции? 8. Как выполнить анализ чувствительности решения задачи к изменению запасов сырья?
3.	Лабораторная работа №3. Транспортная задача в приложении к обоснованию	1. Дайте определение классической транспортной задачи. 2. Какова математическая запись целевой функции и ограничений классической транспортной задачи? 3. В чем отличие закрытой транспортной задачи от открытой? 4. Когда транспортная задача не имеет решений?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	ванию планирования сбыта продукции	<p>5. Назовите основные этапы решения транспортных задач и раскройте их смысл.</p> <p>6. Каким образом формируется транспортная модель в электронной таблице Excel?</p> <p>7. Этапы решения транспортной задачи в Excel.</p>
4.	Лабораторная работа №4. Построение и расчет моделей сетевого планирования и управления	<p>1. Для чего используется метод сетевого планирования?</p> <p>2. Какие возможности сетевого метода Вы знаете? В Чем заключается основная идея сетевого метода?</p> <p>3. Что называется событием, работой, путем?</p> <p>4. Воспроизведите алгоритм построения сетевого графика.</p> <p>5. Какие данные необходимы для построения сетевого графика?</p> <p>6. Сформулируйте правила составления сетевого графика.</p> <p>7. Перечислите основные параметры сетевого графика.</p> <p>8. Назовите критерии оптимальности сетевого графика.</p> <p>9. Укажите способы построения линейного графика.</p> <p>10. Перечислите основные параметры линейного графика.</p>
5.	Лабораторная работа №5. Модель межотраслевого баланса Леонтьева. Вычисление совокупного выпуска по заданному спросу.	<p>1. Поясните сущность балансового метода.</p> <p>2. Дайте характеристику структуры межотраслевого баланса. В чем выражается балансовый характер этой таблицы?</p> <p>3. Приведите основные уравнения балансового метода.</p> <p>4. Дайте определение и экономическую интерпретацию коэффициентов прямых затрат.</p> <p>5. В чем заключается сущность математического аппарата метода межотраслевого баланса?</p> <p>6. Как классифицируются балансовые модели?</p>
7.	Лабораторная работа №6. Моделирование систем массового обслуживания	<p>1. Что называется системой массового обслуживания (СМО)?</p> <p>2. Как классифицируются СМО?</p> <p>3. Какие случайные процессы называют марковскими?</p> <p>4. Какой поток событий называют простейшим? Каковы его свойства?</p> <p>5. Какие характеристики СМО Вы знаете? Поясните смысл каждой характеристики.</p> <p>6. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с отказами?</p> <p>7. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с отказами?</p> <p>8. В чем состоит схема расчета показателей эффективности одноканальной СМО с неограниченной очередью?</p> <p>9. В чем состоит схема расчета показателей эффективности многоканальной СМО с неограниченной очередью?</p>
10.	Лабораторная работа №7. Модели управления запасами	<p>6. Какие принципиальные системы регулирования товарных запасов существуют? В чем особенность регулирования запасов в существующих системах регулирования запасов?</p> <p>7. Какой тип системы регулирования запасов может быть смоделирован с помощью модели экономически выгодных размеров заказываемых партий?</p> <p>8. Какие предположения можно сделать при моделировании работы склада?</p> <p>9. Выполните вывод формулы Уилсона.</p> <p>10. Проиллюстрируйте характеристическое свойство оптимального размера партии графически.</p>
11.	Лабораторная	1. Что такое причинная связь? Назовите ее виды.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	работа № 8. Оценка параметров парной линейной регрессии.	2. Постановка задачи регрессионного анализа. 3. Что такое зависимая и независимая переменная, регрессия, коэффициент регрессии? 4. Суть метода наименьших квадратов (МНК). Как с помощью МНК оценить параметры регрессии? 5. Что такое корреляция, коэффициент корреляции? 6. Что такое значимость уравнения регрессии? 7. Основное дисперсионное соотношение. 8. Раскройте понятия F-критерий, t-статистика и детерминация. 9. Что такое точечный прогноз и доверительный интервал? 10. Какие прогнозы можно построить для линейной регрессии?
12.	Лабораторная работа № 9. Оценка параметров множественной линейной регрессии.	1. Раскройте особенности метода наименьших квадратов для множественных моделей. 2. Поясните интерпретацию коэффициентов множественной линейной регрессии. В чем особенность и их отличия от коэффициентов парного анализа? 3. Что такое корреляционная матрица? Как построить корреляционную матрицу в программе Microsoft Excel? В чем состоят отличия парных, частных и множественного коэффициентов корреляции? 4. Для чего необходим расчет стандартизированных коэффициентов регрессии? 5. В чем особенности оценки адекватности множественных моделей?
13.	Лабораторная работа № 10. Оценка параметров нелинейной регрессии.	1. Что такое нелинейная регрессия? 2. Какие классы нелинейных регрессий вы знаете? Приведите примеры. 3. Метод наименьших квадратов для нелинейных регрессий. 4. Интерпретация коэффициентов регрессии для нелинейных моделей. 5. Оценка адекватности нелинейных моделей.

**Контрольные работы.** В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 2-х контрольных работ. Контрольные работы проводятся после освоения студентами учебных разделов дисциплины: 1-я контрольная работа – 6 неделя семестра, 2-я контрольная работа – 12 неделя семестра. Контрольная работа выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 30 минут.

#### *Типовые задания для контрольной работы №1*

**Задание.** Для производства двух видов продукции А и Б используются три типа ресурсов. Нормы затрат ресурсов на производство единицы продукции каждого вида, цена единицы продукции каждого вида, а также запасы ресурсов, которые могут быть использованы предприятием (табл.). Запишите экономико-математическую модель задачи в стандартной и канонической формах. Решите задачу с помощью метода симплекс-таблиц. Сформулируйте и решите двойственную задачу.

Таблица

Типы ресурсов	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции		Запасы ресурсов
	А	Б	
Электроэнергия	$a_{11}$	$a_{12}$	$b_1$
Сырье	$a_{21}$	$a_{22}$	$b_2$
Оборудование	$a_{31}$	$a_{32}$	$b_3$

Цена ед. продукции	$c_1$	$c_2$	
--------------------	-------	-------	--

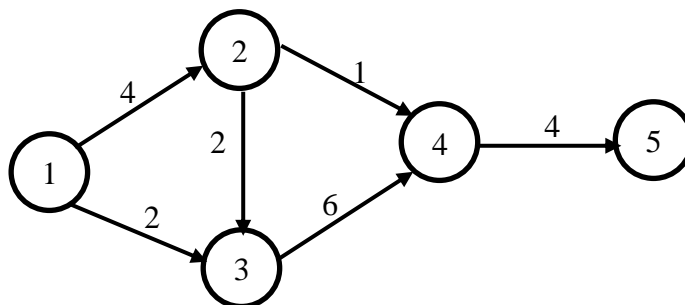
### Варианты заданий

№ вар	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{31}$	$a_{32}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$c_1$	$c_2$
1	1	3	2	4	3	5	23	22	18	10	15
2	2	3	1	4	9	5	18	20	21	20	15
3	6	5	3	8	1	5	26	23	17	30	10

#### Типовые задания для контрольной работы №2

**Задача.** Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 минуту, равно 2. Найти вероятность того, что за 4 минуты придут: а) 3 самолета; б) не менее трех самолетов. Поток предполагается простейшим.

**Задача.** Рассчитайте параметры сетевого графика, изображенного на рисунке.



**Задача.** Дана матрица коэффициентов прямых материальных затрат и объемы конечной продукции в межотраслевом балансе для трех отраслей.

$$A = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,3 \\ 0,1 & 0,5 & 0,2 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} 40 \\ 15 \\ 10 \end{bmatrix}$$

Рассчитайте объемы валовой продукции отраслей.

**Задача.** На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,7 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,4 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции: интенсивность потока обслуживаний, среднее число заявок в очереди, интенсивность нагрузки канала (трафик), вероятность, что канал свободен, вероятность, что канал занят, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в очереди, среднее время пребывания заявки в системе.

**Задача.** На основании данных, приведенных в таблице, рассчитайте коэффициенты прямых и полных материальных затрат.

Отрасль	Прямые межотраслевые потоки			Конечная продукция
	1	2	3	
1	15	11	45	87
2	21	45	54	101
3	63	12	12	211

**Задача.** Завершите составление баланса, располагая следующими данными об экономической системе, состоящей из трех экономических объектов.

Отрасли	P1	P2	P3	$\Sigma$	Y	X
P1	40	35			450	600
P2	10	0	40			500
P3	10				185	
$\Sigma$				310		
V		390				

X			
---	--	--	--

### **Расчетно-графическое задание.**

Расчетно-графическое задание является формой самостоятельной работы обучающегося. Решение РГЗ выполняется студентами самостоятельно по заданиям, выдаваемым преподавателем. В процессе выполнения индивидуального домашнего задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Защита РГЗ происходит в форме собеседования преподавателя и студента по представленному в ней материалу. Обучающемуся могут быть заданы вопросы по материалам изучаемой дисциплины.

**Оформление расчетно-графического задания.** РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в форме отчета и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет индивидуального домашнего задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

#### *Типовые варианты заданий*

#### **Вариант 1.**

**Тема реферата.** Влияние информационных технологий на развитие систем поддержки принятия решений.

**Задача 1.** Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 тонны молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 ден. ед. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной?

**Задача 2.** На основании таблицы «Затраты – выпуск» России за 20XX г. (прил. 2) для экономической системы, состоящей из трех секторов: пищевой промышленности, сельского хозяйства и торгово-посреднических услуг, определить (при условии, что технологии производства останутся неизменными):

1) межотраслевые поставки продукции и заполнить схему межотраслевого баланса; 2) матрицу коэффициентов прямых затрат **A**; 3) матрицу коэффициентов полных затрат **B**; 4) проверить продуктивность матрицы **A**; 5) определить приросты валовых объемов выпуска, если конечное потребление должно измениться на  $\Delta Y\% = (7; -3; 11)$  по сравнению с  $Y_{20XX}$ .

#### **Вариант 2.**



**Тема реферата.** Особенности экономических задач, решаемых математическими методами.

**Задача 1.** Выполнить заказ по производству 32 изделий (И1) и 4 изделий (И2) взялись бригады Б1 и Б2. Производительность бригады Б1 по производству изделий И1 и И2 составляет соответственно 4 и 2 изделия в час, фонд рабочего времени этой бригады 9,5 ч. Производительность бригады Б2 – соответственно 1 и 3 изделия в час, а ее фонд рабочего времени – 4 ч. Затраты, связанные с производством единицы изделия, для бригады Б1 равны соответственно 9 и 20 руб., для бригады Б2 – 15 и 30 руб.

Составьте математическую модель задачи, позволяющую найти оптимальный объем выпуска изделий, обеспечивающий минимальные затраты на выполнение заказа.

**Задача 2.** Пусть для некоторого комплекса работ установлены оценки для каждой работы на уровне нормативных продолжительностей и срочного режима, а также даны стоимости (табл.).

*Таблица*

Код работы	Нормативный режим		Срочный режим	
	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р	Продолжительность, дни	Стоимость, м/р
(1,2)	3	6	2	11
(1,3)	5	8	3	12
(1,4)	4	7	8	9
(2,5)	10	25	8	30
(3,5)	8	20	6	24
(3,6)	15	26	12	30
(4,6)	13	24	10	30
(5,7)	3	15	6	25
(6,7)	4	10	3	15

Построить график данного комплекса работ.

Необходимо: 1) рассчитать временные характеристики сетевого графика при нормальном режиме работ, найти критический путь и полные резервы времени;

2) рассчитать временные характеристики сетевого графика при срочном режиме работ, найти критический путь и полные резервы времени.

Определить стоимость выполнения работ по каждому режиму.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>ОПК-5.</b> Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.	

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>ОПК-5.2</b> Определяет, применяет количественные методы и программные средства обработки информации для информационно-аналитической поддержки решения профессиональных задач.	
Знания	Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота, качество выполненного задания
	Применение количественных методов для принятия управленческого решения
	Умение сравнивать, обобщать полученные варианты управленческих решений
	Умение соотнести полученный результат с поставленной целью
Навыки	Применение инструментария экономико-математического моделирования для решения экономических задач
	Использование количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями
	Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов	Не знает терминов, определений, стандартов, методов	Знает термины, определения, стандарты, методы, но допускает неточности формулировок	Знает термины, определения, стандарты, методы	Знает термины, определения, стандарты, методы может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

## Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота, качество выполненного задания	Задание не выполнено или выполнено некачественно	Задание выполнено с незначительными ошибками в полном объеме и качественно	Задание выполнено в полном объеме и качественно	Задание выполнено в полном объеме. Обучающимся сформулированы самостоятельные выводы, выполнен анализ полученных результатов
Применение количественных методов для принятия управленческого решения	При решении поставленной задачи обучающийся не смог применить количественные методы	При решении поставленной задачи обучающийся с трудом смог выбрать и применить количественные методы	При решении поставленной задачи обучающийся смог выбрать и применить количественные методы в соответствии с целью задания	При решении поставленной задачи обучающийся смог обосновать выбор и применение количественных методов в соответствии с целью задания
Умение сравнивать, обобщать полученные варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся не смог сравнить, обобщить варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся с незначительными ошибками сравнил, обобщил варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся сравнил, обобщил варианты управленческих решений	При решении поставленной задачи обучающийся обосновал, сравнил, обобщил варианты управленческих решений
Умение соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся не смог соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся смог с незначительными ошибками соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся смог соотносить полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно смог соотносить полученный результат с поставленной целью

## Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применение инструментария экономико-математического моделирования для решения экономических задач	При решении поставленной задачи обучающийся не смог применить инструментарий экономико-математического моделирования	При решении поставленной задачи обучающийся с дополнительной помощью смог применить инструментарий экономико-математического моделирования	При решении поставленной задачи обучающийся применяет инструментарий экономико-математического моделирования	При решении поставленной задачи обучающийся применяет инструментарий экономико-математического моделирования. Самостоятельно осуществляет выбор применяемого инструментария
Использование количественных моделей принятия решений для управления предприятиями и организациями	Для решения заданий обучающийся не использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся с незначительными ошибками использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся использует количественные модели принятия решений	Для решения заданий обучающийся самостоятельно использует количественные модели принятия решений
Анализ результатов выполненных заданий	При выполнении заданий обучающийся не выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся с незначительными ошибками выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно аргументированно и грамотно выполнил анализ результатов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, компьютеры, обеспечивающие доступ к локальной сети университета и сети Интернет, переносной мультимедийный проектор, принтер
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гавриловская С.П. Экономико-математическое моделирование: методические указания к выполнению расчетно-графического задания для студентов направления подготовки 38.03.02 – Менеджмент/ С.П. Гавриловская, Л.В. Хлебенских. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 65 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20180524150501404000000652519>.

2. Гавриловская С.П. Экономико-математическое моделирование: методические рекомендации по самостоятельной работе для студентов направления 38.03.02– Менеджмент / С.П. Гавриловская, Л.В. Хлебенских. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 58 с. – URL:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018052416154848800000654897>.

3. Гавриловская, С.П. Экономико-математические методы и модели: лабораторный практикум: учебное пособие /С.П. Гавриловская, Л.В. Хлебенских. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 175 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018051913433825000000658028>.

4. Генералова, С. В. Методы и модели разработки и принятия управленческих решений : учебное пособие / С. В. Генералова. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 75 с. – ISBN 978-5-4497-0707-9. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97409.html>.

5. Рудычев А. А. Методы принятия управленческих решений: учебное пособие для студентов экономических специальностей // Рудычев А. А., Чиждва Е. Н., Гавриловская С. П., Мясоедов Р. А. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 172 с. – URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015032413303318800000658544>.

#### **6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>.

3. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: [сайт]. URL: <http://ntb.bstu.ru/>.

4. Справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>.

5. Цифровая статистика: [сайт]. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe\\_upravlenie/cifrovaya\\_statistika/](https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/cifrovaya_statistika/).