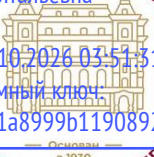


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Михайловна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.10.2026 03:51:31
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e578551a8999b11908926539894704701100157-6-454e17789

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ
Декан
физико-математического факультета
ФГБОУ ВО «БГПУ»
 **Т.А. Мередилина**
«24» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

Направление подготовки
**02.03.03 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Профиль
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Принята
на заседании кафедры информатики
и методики преподавания информатики
(протокол № 8 от «24» мая 2023 г.)

Благовещенск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	5
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	6
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	10
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	31
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	37
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	37
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	37
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	39
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	40

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: формирование у студентов компетентности в области теории принятия решений на основе изучения базовых понятий, принципов и методов теории оптимизации, и ознакомления с основными типами задач и методами их решения для практического применения.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.ДВ.02.01).

Для освоения дисциплины «Теория принятия решений» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения таких дисциплин как «Дискретная математика», «Алгебра и теория чисел», «Программирование» и другие дисциплины обязательной части.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8.

- **УК-9.** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, индикаторами достижения которой являются:

- УК-9.1 – **знает** основные способы решения типовых экономических задач с интерпретацией полученных результатов и обоснованием принятых экономических выводов;
- УК-9.2 – **умеет** выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;
- УК-9.3 – **имеет** навыки анализа исходных данных экономической задачи и ее базовых составляющих.

- **ОПК-1.** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, **индикаторами** достижения которой является:

- ОПК-1.1 – **обладает** базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.
- ОПК-1.2 – **умеет** использовать их в профессиональной деятельности.
- ОПК-1.3 – **имеет** навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

- **ОПК-2.** Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности, **индикаторами** достижения которой является:

- **ОПК-2.1 – знает:** математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.
- **ОПК-2.2 – умеет** использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.
- **ОПК-2.3 – имеет** навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.

- **ПК-8.** Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования, **индикаторами** достижения которой является:

- **ПК-8.1 – знает** современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

- ПК-8.2 – **умеет** разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
- ПК-8.3 – **имеет практический опыт** разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- основные понятия теории принятия решений;
- различные классы задач теории принятия решений;
- основные этапы операционного исследования;
- основные понятия и методы теории линейного программирования;
- методы поиска и использования информации, необходимой для решения экономических задач;
- методы решения задач теории игр и теории массового обслуживания;

уметь:

- использовать знания по теории принятия решений в профессиональной деятельности;
- анализировать экономические процессы и использовать знания теории оптимизации для решения практических задач;

владеть:

- навыками определения, формулирования и интерпретации экономической информации, требуемой для решения поставленных задач..
- основными приемами и методами решения задач теории принятия решений.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Теория принятия решений» составляет 3 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля		зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Предмет теории принятия решений и его методология.	4	2		2
2.	Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).	8	2	2	4
3.	Основные свойства ЗЛП. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.	8	2	2	4
4.	Симплекс-метод.	18	2	8	8
5.	Транспортная задача и методы ее решения.	20	4	8	8
6.	Сетевое планирование.	10	2	2	6
7.	Теория игр. Игры двух участников с нулевой суммой.	8	2	2	4
8.	Понятие цены и себестоимости. Затраты. Рентабельность.	12	2	4	6
9.	Материальные ресурсы предприятия.	10	2	2	6
10.	Производственная программа предприятия.	10	2	2	6
Зачет					
ИТОГО		108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).	Л	Дискуссия	2
2.	Основные свойства ЗЛП. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.	Л	Дискуссия	4
3.	Транспортная задача и методы ее решения.	ЛБ	Работа в малых группах	4

4.	Теория игр. Игры двух участников с нулевой суммой.	Л	Дискуссия	2
ИТОГО				12

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

1. ПРЕДМЕТ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ЕГО МЕТОДОЛОГИЯ

История и современный статус теории принятия решений. Основные понятия. Основные этапы операционного исследования. Классификация экономико-математических моделей.

2. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Линейное программирование как инструмент математического моделирования. Основная задача линейного программирования (ЗЛП). Формы ЗЛП.

3. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЗЛП. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРИТАЦИЯ И ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗЛП

Свойства ЗЛП. Опорные решения. Базис опорного плана. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.

4. СИМПЛЕКС-МЕТОД

Симплекс-метод. Модифицированный симплекс-метод. Вырожденность.

5. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Транспортная задача и ее свойства. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Закрытые и открытые модели. Транспортные задачи с ограничениями.

6. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Основные понятия. Сетевая модель и ее основные элементы. Построение сетевых графиков. Временные параметры сетевых графиков.

7. ТЕОРИЯ ИГР. ИГРЫ ДВУХ УЧАСТНИКОВ С НУЛЕВОЙ СУММОЙ

Основные понятия теории игр. Классификация игр. Игра двух лиц с нулевой суммой. Верхняя и нижняя цена игры, условие седловой точки.

Смешанные стратегии. Аналитическое решение игр вида 2×2 . Графический метод решения игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$. Решение игр вида $m \times n$ методом линейного программирования.

8. ПОНЯТИЯ ЦЕНЫ И СЕБЕСТОИМОСТИ. ЗАТРАТЫ. РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

Понятие цены, функции и виды цен. Состав и структура цены. Методы ценообразования. Понятие себестоимости продукции (работ, услуг). Состав и классификация затрат. Показатели рентабельности. Пути повышения рентабельности.

9. МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Материальные ресурсы предприятия: их классификация и показатели эффективности использования. Состав и структура оборотных средств. Показатели оценки основных фондов предприятия.

10. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ПРЕДПРИЯТИЯ

Производственная программа предприятия. Натуральные и стоимостные показатели оценки производимой продукции. Производственная мощность предприятия: понятие, разновидности, методы расчета.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается студентами в лекционных аудиториях и компьютерных классах.

Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Дисциплина изучается студентами в аудиториях, предназначенных для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком подходе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного бакалавра в любой отрасли знаний. Изложение материала должно быть по возможности простым и базироваться на уровне разумной строгости. Изложение теоретического материала дисциплины должно предшествовать лабораторным и практическим занятиям.

Внимательное слушание лекции, уяснение основного её содержания, краткая, но разборчивая запись лекции - условие успешной самостоятельной работы каждого студента. Поэтому студенты обязаны не только внимательно слушать преподавателя, но и конспектировать излагаемый им материал. При этом конспектирование материала представляет собой запись основных теоретических положений, рассуждений, излагаемых лектором. Нужно помнить, что конспектирование лекций дает студенту не только возможность пользоваться записями лекций при самостоятельной подготовке к занятиям и зачету, но и глубже и основательнее вникнуть в существо излагаемых в лекции вопросов, лучше усвоить и запомнить теоретический материал. Рекомендуется высказываемое лектором положение записывать своими словами. Перед записью надо постараться вначале понять смысл сказанного, необходимо стараться отделить главное от второстепенного и, прежде всего, записать основной материал. Качество записи лекции, конечно, во многом зависит от навыков конспектирующего, от его общей подготовки, от сообразительности, от умения излагать преподносимое преподавателем своими словами.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Подготовка к практическим работам, тестам сводится изучению теоретического материала по указанной теме, подготовке ответов на вопросы, используя конспекты лекций и дополнительную литературу. При необходимости можно обращаться за консультацией к преподавателю.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

В случае появления каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому занятию. Наличие разборчивого, краткого конспекта лекции позволят студенту задуматься над прочитанным лекционным материалом, изучить специальную литературу по теме лекции.

После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторной работы или с соответствующей темой занятия по программе дисциплины. Он уясняет обязательную и дополнительную литературу, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Обычно разъяснение по этим вопросам студенты получают в конце

предыдущего практического занятия, когда преподаватель объявляет очередную тему занятия и кратко рассказывает, как к нему готовиться.

Заключительным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту, которое способствует ясному пониманию и глубокому овладению материалом. Но эта работа может быть проделана непосредственно накануне практического занятия.

На отработку лабораторных заданий выделяется не менее 80% времени от общего времени на лабораторном занятии, остальные 20% времени выделяется на отчётность за его выполнение перед преподавателем. Студент сдаёт выполненное задание преподавателю, для чего вызывает его, говорит, что закончил выполнение задания и поясняет последовательность работы. При необходимости задаёт вопросы и отвечает на дополнительные вопросы, возникающие у преподавателя, получает оценку.

При работе с литературой главное внимание следует уделять основной рекомендуемой литературе. Дополнительная литература предназначена для расширения кругозора студента и обеспечивает формирование дополнительных профессиональных знаний, умений и навыков.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и учебникам;
- регулярную (еженедельную) подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- выполнение самостоятельных работ, подготовку к устному опросу (перечни соответствующих вопросов и заданий приведены в п.6.3 РПД).

Особое внимание при организации самостоятельной работы следует уделить планированию подготовки. Планирование – важный фактор организации самостоятельной работы. Оно, во-первых, позволяет видеть перспективу работы, выявлять, распределять время и использовать его по своему усмотрению. Во-вторых, оно дисциплинирует, подчиняет поведение студента целям учебы. В связи с этим обязательно следует планировать свою самостоятельную работу в пределах недели. После того, как составлен план, его следует строго выполнять. Правильно учитывая свое время и распределяя его в соответствии с расписанием занятий, студент при строгом соблюдении намеченного плана сможет выделить достаточное количество часов для самостоятельной работы.

В случае появления каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставяемые преподавателем в течение семестра.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Предмет теории принятия решений и его методология.	Подготовка к устному опросу. Изучение основной	2

		и дополнительной литературы по теме лекции. Работа с ресурсами Интернет.	
2.	Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).	Выполнение самостоятельной работы. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала.	4
3.	Основные свойства ЗЛП. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.	Подготовка к лекции-дискуссии. Выполнение самостоятельной работы. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала.	4
4.	Симплекс-метод.	Выполнение самостоятельной работы. Подготовка к лабораторным работам. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	8
5.	Транспортная задача и методы ее решения.	Выполнение самостоятельной работы. Подготовка к лабораторным работам. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	8
6.	Сетевое планирование.	Выполнение самостоятельной работы. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала.	6
7.	Теория игр. Игры двух участников с нулевой суммой.	Выполнение самостоятельной работы. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	4
8.	Понятие цены и себестоимости. Затраты. Рентабельность.	Подготовка к лабораторным работам. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации	6

		учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	
9.	Материальные ресурсы предприятия.	Подготовка к практическим и лабораторным работам. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	6
10.	Производственная программа предприятия.	Подготовка к практическим и лабораторным работам. Работа с конспектом и рекомендуемой литературой по теме лекции для систематизации учебного материала. Работа с ресурсами Интернет.	6
	ИТОГО		54

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

План проведения лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторные работы имеют разный уровень сложности и на их выполнение требуется различное количество часов. Задания для лабораторных работ выставлены на внутреннем ресурсе в СЭО БГПУ ([http: \ 192.168.0.205](http://192.168.0.205)).

Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). (2 часа)

Построение математической модели задачи.

Упражнения на построение математической модели задачи.

Решение задач на построение математической модели и переход к канонической форме ЗЛП.

Основные свойства ЗЛП. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП. (2 часа)

Задача линейного программирования.

Графическое решение ЗЛП.

Решение задач графическим методом по построенным или заданным математическим моделям.

Симплекс-метод. (8 часов)

Симплекс-метод решения ЗЛП.

Решение ЗЛП с использованием симплекс-метода.

Решение ЗЛП с использованием модифицированного симплекс-метода.

Лабораторная работа. Программная реализация алгоритма решения ЗЛП симплексным методом.

Транспортная задача и методы ее решения. (8 часов)

Транспортная задача. Задача о назначениях. Практическая работа в парах.

Решение задач на нахождение базисного решения с использованием правила северо-западного угла и методом минимальной стоимости.

Решение задач на нахождение оптимального решения транспортной задачи.

Лабораторная работа. Программная реализация алгоритма решения транспортной задачи.

Лабораторная работа. Программная реализация алгоритма решения задачи о назначениях.

Сетевое планирование. (2 часа)

Сетевое планирование.

Решение задач на построение сетевых графиков.

Решение задач на нахождение для данного сетевого графика полного и кратчайшего пути, продолжительности выполнения работ, временных характеристик событий и работ.

Теория игр. Игры двух участников с нулевой суммой. (2 часа)

Теория игр.

Решение задач на построение платежной матрицы игры, нахождение верхней и нижней цены игры, проверку условия седловой точки.

Решение игр 2×2 аналитическим методом.

Решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$ графическим методом.

Решение игр $m \times n$ методом линейного программирования.

Практическая работа выполняется в парах.

Понятие цены и себестоимости. Затраты. Рентабельность. (4 часа)

Решение задач о затратах организации.

Решение задач в области ценообразования.

Задачи на определение рентабельности продукции.

Материальные ресурсы предприятия. (2 часа)

Задачи на освоение расчёта экономической эффективности.

Задачи на определение динамики изменения коэффициента оборачиваемости оборотных средств.

Решение задач по определению динамики изменения фондоотдачи.

Производственная программа предприятия. (2 часа)

Решение задач на определение планируемой экономии материала в натуральном и стоимостном выражении.

Задачи на соотношение темпов роста объема производства и темпов роста производительности труда.

Решение задач о производственной мощности предприятия.

Всего 32 часа

Образцы практических задач для лабораторных работ

1. Найти максимум функции $f(X) = 5x_1 + 4x_2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 = \frac{5}{2} \\ x_1 + x_2 = \frac{3}{2} \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$Z = x_1 + 2x_2$$

при ограничениях

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ -3x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3. Предприятие выпускает один вид продукции. Исходные данные:

- текущий объем продаж – 500 тыс. шт. в месяц;
- рыночная цена – 60 руб.;
- сырье – 30 руб./шт.;
- оплата труда основных рабочих (с отчислениями) – 10 руб./шт.;
- технологическая электроэнергия – 5 руб./шт.;
- общепроизводственные расходы за месяц – 2000 тыс. руб.;
- общехозяйственные расходы за месяц – 1000 тыс. руб.;
- внепроизводственные расходы в месяц – 500 тыс. руб.

Определить размер прибыли от продажи продукции за месяц. Как повлияет на прибыль от продажи продукции решение поставщика о повышении цены на сырье на 20%?

4. Цена на изделия, составляющая в 1 квартале 200 руб., во 2 квартале повысилась на 10%. Постоянные издержки составляют 200 000 руб. Удельные переменные издержки – 60 руб. Как изменение цены повлияет на критический объем производства продукции?

5. В IT-компании планируется увеличить число заказов на разработку ПО на 10 заказов дополнительно. Сколько нужно принять на работу программистов и нужно ли будет дополнительно закупить для них компьютеры, если средняя трудоемкость разработки одного ПО – 800 часов; годовой эффективный фонд времени работы одного разработчика – 1800 часов; свободных компьютеров – 4 штуки.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-1 ОПК-2 ПК-8	Опрос	Низкий (неудовлетворительно)	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
		Базовый (хорошо)	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в ответе.
		Высокий (отлично)	Студент полно усвоил учебный материал с конкретными примерами, высказывает свою точку зрения; продемонстрировано усвоение материала, сформированность компетенций, умений и навыков.
ОПК-1 ОПК-2 ПК-8	Дискуссия (обсуждение)	Низкий (неудовлетворительно)	Ставится всем участникам дискуссионной группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к участию в дискуссии.
		Пороговый (удовлетворительно)	Ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие дискуссии.
		Базовый (хорошо)	Ставится студенту за правильный ответ и участие в дискуссии; ответ студента на

			вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов.
		Высокий (отлично)	Ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы.
УК-9 ОПК-1 ОПК-2 ПК-8	Практические задачи	Низкий (неудовлетворительно)	Ответ студенту не зачитывается если: • Задание выполнено менее, чем на половину; • Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но: • Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; • Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; • Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый (хорошо)	Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но: • В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; • Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента; • Допущено 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
		Высокий (отлично)	Ответ студенту не зачитывается если: • Задание выполнено менее, чем на половину;

			Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.
УК-9 ОПК-1 ОПК-2 ПК-8	Лабораторная работа	Низкий (неудовлетворительно)	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена
		Пороговый (удовлетворительно)	работа выполнена правильно не менее, чем на половину или допущена существенная ошибка
		Базовый (хорошо)	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя
		Высокий (отлично)	работа выполнена в полном объеме и без замечаний

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт**.

В дисциплине применяется рейтинговая система оценок, организованная в СЭО БГПУ. Оценка складывается из оценок всех категорий оценочных средств (опрос, практические работы, итоговый тест. Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии.

Критерии оценивания на зачете

При оценке знаний на зачете учитывается: правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных терминов; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Критерии оценок:

- «зачтено» – раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.
- «не зачтено» – ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8.

Тесты содержит следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
-------------	-----------	-----------------------	---

задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа по схеме: «верно»/ «неверно»	4, 5	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	8, 9	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	10, 11	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания открытого типа с кратким ответом	12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 – знает основные способы решения типовых экономических задач с интерпретацией полученных результатов и обоснованием принятых экономических выводов; УК-9.2 – умеет выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; УК-9.3 – имеет навыки анализа исходных данных экономической задачи и ее базовых составляющих.

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:
Допустимая область решений задачи линейного программирования с двумя переменными, построенная графически, представляет собой выпуклый многоугольник. Где достигается максимум линейной целевой функции?

1. Всегда в одной из вершин многоугольника.
2. Всегда в центре многоугольника.

3. Может быть на целом ребре, если угловой коэффициент целевой функции совпадает с угловым коэффициентом этого ребра.
4. Всегда внутри области.

Ответ: 3

Задание

2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа: В симплекс-методе разрешающий столбец выбирается по следующему правилу (для задачи на максимум):

1. Столбец с наименьшим положительным значением в строке целевой функции.
2. Столбец с наибольшим по модулю отрицательным значением в строке целевой функции.
3. Столбец с наибольшим положительным значением в строке оценок.
4. Любой столбец с отрицательным значением в строке оценок.

Ответ: 3

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных методов используется для нахождения начального опорного плана транспортной задачи?

1. Метод Гаусса
2. Метод наименьших квадратов
3. Метод северо-западного угла
4. Венгерский метод

Ответ: 3

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Если в оптимальной симплекс-таблице оценка для некоторой небазисной переменной равна нулю, то задача имеет бесконечно много оптимальных решений.

Ответ: верно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Венгерский метод применяется для решения транспортной задачи в общем случае (когда объёмы поставок и потребностей произвольны).

Ответ: не верно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из следующих утверждений справедливы для графического метода решения ЗЛП?

1. Применим только для задач с двумя переменными.
2. Допустимая область всегда является выпуклым многоугольником.
3. Если допустимая область пуста, задача не имеет решений.
4. Целевая функция может достигать оптимума только в вершине области.
5. Можно решать задачи как на максимум, так и на минимум.
6. Метод использует симплекс-таблицы.

Ответ: 1, 3, 5

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из следующих условий являются признаками вырожденности опорного плана транспортной задачи?

1. Количество заполненных клеток меньше, чем $m + n - 1$.
2. Некоторые базисные перевозки равны нулю.
3. План является оптимальным.
4. Система потенциалов имеет неединственное решение.
5. Оценки для всех свободных клеток неотрицательны.
6. Задача открытая (сумма запасов не равна сумме потребностей).

Ответ: 1, 2, 4

7. Задание 8

Установите соответствие между типом задачи исследования операций и основным методом её решения:

Задача линейного программирования (общего вида) : Симплекс-метод

Транспортная задача (закрытая) : Метод потенциалов

Задача о назначениях : Венгерский метод

Задача сетевого планирования : Метод критического пути

8. Задание 9

Установите соответствие между понятием в симплекс-методе и его описанием:

Разрешающий столбец : Столбец с наибольшей положительной оценкой (в задаче на максимум)

Базисные переменные : Переменные, принимающие ненулевые значения в текущем плане

Оценка (индексная строка) : Коэффициент, показывающий изменение целевой функции при введении единицы небазисной переменной

Оптимальная таблица : Таблица, в которой все оценки неположительны (для максимизации)

9. Задание 10

Расположите в правильном порядке основные шаги симплекс-метода для задачи на максимизацию:

1 : Приведение задачи к канонической форме, нахождение начального базиса

2 : Проверка текущего плана на оптимальность по оценкам

3 : Выбор разрешающего столбца и строки

4 : Пересчёт симплекс-таблицы (итерация)

5 : Получение нового опорного плана и возврат к шагу 2

10. Задание 11

Расположите этапы решения транспортной задачи методом потенциалов в правильном порядке:

1 : Построение начального опорного плана

2 : Проверка плана на оптимальность (нахождение потенциалов и оценок)

3 : Проверка знаков оценок для свободных клеток

4 : Если есть отрицательные оценки — улучшение плана (перераспределение поставок)

5 : Если все оценки неотрицательны — план оптимален

11. Задание 12

Критерием оптимальности опорного плана в транспортной задаче является...

Ответ: неотрицательность оценок для всех свободных клеток

12. Задание 13

Внимательно прочитайте задание и запишите краткий ответ:

В задаче о назначениях размерности 4×4 после приведения матрицы затрат в первой строке остался только один нуль. Какое максимальное количество независимых нулей может быть в приведённой матрице в этом случае?

Ответ: 4

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Решите задачу линейного программирования графическим методом:

Максимизировать $F = 2x_1 + 5x_2$

При ограничениях:

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1 \leq 3$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Укажите координаты точки максимума и значение целевой функции в ней.

Ответ: Точка максимума: (1, 4). Значение функции: $F=22$.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Дана транспортная задача. Запасы поставщиков: $A_1=40$, $A_2=60$. Потребности потребителей: $B_1=30$, $B_2=35$, $B_3=35$. Матрица тарифов (c_{ij}):

B_1	B_2	B_3	
2	3	1	(A_1)
4	2	5	(A_2)

Найдите оптимальный план методом потенциалов, начиная с опорного плана, построенного методом минимального элемента.

Ответ: Оптимальный план: $A_1 \rightarrow B_3=35$, $A_1 \rightarrow B_1=5$, $A_2 \rightarrow B_1=25$, $A_2 \rightarrow B_2=35$. Затраты = 215.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	- ОПК-1.1 – обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. - ОПК-1.2 – умеет использовать их в профессиональной деятельности.

	ОПК-1.3 – имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
--	--

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

При решении задачи линейного программирования графическим методом допустимая область оказалась неограниченной сверху, а целевая функция стремится к максимуму. Что можно утверждать?

1. Задача не имеет решения.
2. Задача имеет единственное решение.
3. Задача имеет бесконечно много решений.
4. Задача может иметь или не иметь решения в зависимости от направления целевой функции.

Ответ: 4

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какое условие является признаком оптимальности в симплекс-методе для задачи на минимизацию?

1. Все оценки в строке целевой функции неотрицательны.
2. Все оценки в строке целевой функции неположительны.
3. Все базисные переменные положительны.
4. Все свободные переменные равны нулю.

Ответ: 1

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Для какого типа задач предназначен венгерский метод?

1. Задача линейного программирования общего вида.
2. Транспортная задача с любыми объёмами.
3. Задача о назначениях (квадратная матрица затрат).
4. Задача сетевого планирования.

Ответ: 3

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Если в транспортной задаче сумма запасов равна сумме потребностей, то она называется закрытой.

Ответ: верно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Критический путь в сетевом графике всегда является самым коротким по продолжительности.

Ответ: не верно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:
Какие из следующих утверждений верны для симплекс-метода?

1. Он может решать только задачи максимизации.
2. Он работает с канонической формой задачи.
3. На каждой итерации он переходит к соседней вершине многогранника решений.
4. Он гарантированно находит глобальный оптимум для линейной задачи.
5. Он неприменим, если в задаче есть ограничения-равенства.
6. Вырожденность может привести к заикливанию.

Ответ: 2, 3, 4

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:
Какие из следующих утверждений верны для метода критического пути?

1. Ранний срок события — это минимальное время его наступления.
2. Поздний срок события — это максимальное время его наступления без задержки проекта.
3. Критический путь имеет наибольший резерв времени.
4. Увеличение продолжительности некритической работы всегда увеличивает срок проекта.
5. Резерв времени работы может быть отрицательным.
6. Длина критического пути равна минимальному времени выполнения проекта.

Ответ: 1, 2, 6

Задание 8

Установите соответствие между этапом решения транспортной задачи и его содержанием:
 Построение начального плана : Метод минимального элемента
 Проверка на оптимальность : Вычисление потенциалов и оценок
 Улучшение плана : Построение цикла перераспределения
 Проверка на вырожденность : Подсчёт заполненных клеток

Задание 9

Установите соответствие между понятием в сетевом планировании и его определением:
 Ранний срок начала работы : Максимальный из ранних сроков предшествующих событий
 Полный резерв времени : Максимальное время задержки работы без увеличения срока проекта
 Свободный резерв времени : Максимальное время задержки работы без влияния на ранние сроки последующих работ
 Критическая работа : Работа с нулевым полным резервом

Задание 10

Расположите в правильном порядке этапы решения задачи графическим методом:
 1 : Построение на плоскости полуплоскостей, заданных ограничениями.
 2 : Определение допустимой области.
 3 : Построение линии уровня целевой функции.
 4 : Перемещение линии уровня в направлении увеличения (уменьшения) функции.
 5 : Определение точки (точек) оптимума.

Задание 11

Расположите в правильном порядке шаги венгерского метода:

- 1: Приведение матрицы по строкам и столбцам.
- 2: Поиск минимального количества линий, покрывающих все нули.
- 3: Проверка условия оптимальности (количество линий равно n).
- 4: Преобразование матрицы (добавление/вычитание минимального непокрытого числа).
- 5: Назначение по независимым нулям.

Задание 12

В транспортной задаче число базисных переменных в невырожденном опорном плане равно...

Ответ: $m + n - 1$

Задание 13

Внимательно прочитайте задание и запишите краткий ответ:

В задаче о назначениях 5×5 после приведения матрицы затрат удалось покрыть все нули тремя горизонтальными и двумя вертикальными линиями. Какое минимальное преобразование матрицы необходимо выполнить на следующем шаге венгерского метода?

Ответ: вычесть минимальный непокрытый элемент из всех непокрытых и прибавить его к элементам, покрытым дважды

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Решите графически задачу линейного программирования:

Минимизировать $Z = 3x_1 + 2x_2$

При ограничениях:

$$x_1 + 2x_2 \geq 4$$

$$3x_1 + x_2 \geq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Укажите координаты точки минимума и значение целевой функции.

Ответ: Точка минимума: (1.6, 1.2). Значение функции: $Z = 3 \cdot 1.6 + 2 \cdot 1.2 = 7.2$.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Дана транспортная задача с тремя поставщиками ($A_1=50$, $A_2=30$, $A_3=20$) и тремя потребителями ($B_1=40$, $B_2=30$, $B_3=30$). Матрица тарифов:

B1	B2	B3	
2	5	3	(A1)
4	1	6	(A2)
3	2	4	(A3)

Найдите оптимальный план перевозок методом потенциалов, начиная с плана, построенного методом северо-западного угла. Вычислите минимальные транспортные затраты.

Ответ: Оптимальный план: $A1 \rightarrow B1=40$, $A1 \rightarrow B3=10$, $A2 \rightarrow B2=30$, $A3 \rightarrow B3=20$.

Затраты: $40 \cdot 2 + 10 \cdot 3 + 30 \cdot 1 + 20 \cdot 4 = 80 + 30 + 30 + 80 = 220$.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ОПК-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1 – знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-2.2 – умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. ОПК-2.3 – имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

При проектировании системы распределения вычислительных ресурсов между серверами возникает задача минимизации задержек. Какая из перечисленных математических моделей наиболее подходит для её решения?

1. Задача линейного программирования
2. Задача о назначениях
3. Транспортная задача
4. Сетевой график

Ответ: 1

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

В процессе разработки ПО необходимо распределить 5 программистов по 5 модулям так, чтобы минимизировать общее время разработки. Какой метод следует использовать?

1. Симплекс-метод
2. Метод северо-западного угла
3. Венгерский метод
4. Метод критического пути

Ответ: 3

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

При оценке качества программного продукта используется метрика «время отклика системы», которую необходимо максимизировать в рамках ограничений по ресурсам. Какая область исследований операций будет полезна?

1. Теория игр
2. Линейное программирование
3. Динамическое программирование
4. Сетевое планирование

Ответ: 2

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

При моделировании процесса разработки ПО с помощью сетевого графика критический путь определяет минимальное время, необходимое для завершения проекта.

Ответ: верно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Транспортная задача может быть использована для оптимизации распределения модулей ПО по серверам, если каждый сервер имеет ограниченную вычислительную мощность.

Ответ: верно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из следующих методов могут быть использованы при проектировании и оценке качества программных продуктов?

1. Симплекс-метод для оптимизации использования ресурсов
2. Венгерский метод для распределения задач между разработчиками
3. Метод критического пути для управления сроками проекта
4. Транспортная задача для балансировки нагрузки в кластере
5. Теория массового обслуживания для анализа производительности
6. Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений в алгоритмах

Ответ: 1, 2, 3

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

При реализации программного комплекса для управления логистикой могут применяться следующие модели исследования операций:

1. Транспортная задача для минимизации затрат на перевозки
2. Задача о назначениях для распределения водителей по маршрутам
3. Сетевой график для планирования этапов разработки
4. Симплекс-метод для оптимизации загрузки складов
5. Метод Гаусса для решения систем линейных уравнений
6. Метод ветвей и границ для целочисленного программирования

Ответ: 1, 2, 4

Задание 8

Установите соответствие между этапом жизненного цикла ПО и применяемым математическим методом:

Планирование ресурсов разработки : Симплекс-метод

Распределение задач между программистами : Венгерский метод

Управление сроками реализации проекта : Метод критического пути

Оптимизация загрузки серверов : Транспортная задача

Задание 9

Установите соответствие между ИТ-задачей и подходящей математической моделью:

Балансировка нагрузки в облачном кластере : Транспортная задача

Минимизация времени выполнения пакета задач : Задача линейного программирования

Распределение разработчиков по проектам : Задача о назначениях

Планирование этапов тестирования : Сетевой график

Задание 10

Расположите в правильном порядке этапы применения математического аппарата при проектировании ПО:

- 1 : Формулировка задачи (оптимизация ресурсов, времени, затрат)
 - 2 : Выбор математической модели (ЗЛП, транспортная задача и т.д.)
 - 3 : Решение модели соответствующим методом
 - 4 : Анализ результатов и принятие решения
 - 5 : Внедрение решения в процесс разработки
-

Задание 11

Расположите в правильном порядке шаги оптимизации производительности ПО с помощью линейного программирования:

- 1 : Определение целевой функции (максимизация скорости, минимизация затрат)
 - 2 : Формулировка ограничений (память, процессорное время, бюджет)
 - 3 : Приведение к канонической форме
 - 4 : Решение симплекс-методом
 - 5 : Интерпретация результатов для настройки системы
-

Задание 12

При оценке качества программного продукта используется метрика «число ошибок на строку кода». Какой метод исследования операций может помочь минимизировать эту метрику при ограниченном времени тестирования?

Ответ: Задача линейного программирования

Задание 13

В задаче распределения вычислительных задач между процессорами используется транспортная модель. Если число процессоров = 4, число задач = 6, то количество базисных переменных в невырожденном опорном плане равно...

Ответ: 9 ($m + n - 1 = 4 + 6 - 1 = 9$)

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

При разработке программного комплекса необходимо распределить 4 модуля по 4 серверам так, чтобы минимизировать общее время выполнения. Матрица времени выполнения (в мс):

	Сервер 1	Сервер 2	Сервер 3	Сервер 4
Модуль А	10	12	9	11
Модуль В	8	10	7	9
Модуль С	11	13	10	12
Модуль D	9	11	8	10

Найдите оптимальное распределение модулей по серверам с помощью венгерского метода. Укажите общее минимальное время выполнения.

Ответ:

Оптимальное распределение:

Модуль А → Сервер 3 (9 мс)

Модуль В → Сервер 1 (8 мс)

Модуль С → Сервер 4 (12 мс)

Модуль D → Сервер 2 (11 мс)

Общее минимальное время: $9 + 8 + 12 + 11 = 40$ мс.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

При планировании разработки программного продукта построен сетевой график с продолжительностями работ (в днях):

1–2: 5, 1–3: 3, 2–4: 7, 3–4: 4, 4–5: 6, 2–5: 8.

Определите:

1. Критический путь и его длину.
2. Резервы времени для некритических работ.
3. Как повлияет увеличение продолжительности работы 2–4 на 2 дня на срок завершения проекта?

Ответ:

1. Критический путь: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$. Длина = $5 + 7 + 6 = 18$ дней.
2. Резервы: $R(1-3)=5$, $R(3-4)=5$, $R(2-5)=3$.
3. Увеличение работы 2–4 на 2 дня увеличит длину критического пути до 20 дней, срок проекта также увеличится на 2 дня.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-8. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	• ПК-8.1 – знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. • ПК-8.2 – умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. • ПК-8.3 – имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных пакетов является специализированным средством для решения задач линейного и нелинейного программирования с возможностью интеграции в код на Python?

1. Matplotlib
2. NumPy
3. SciPy
4. Pandas

Ответ: 3

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

При реализации симплекс-метода на языке программирования основной структурой данных для хранения текущей симплекс-таблицы обычно является:

1. Одномерный массив
2. Двумерный массив (матрица)
3. Связный список
4. Множество (set)

Ответ: 2

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой метод из библиотеки SciPy.Optimize используется для решения задач линейного программирования?

1. minimize()
2. linprog()
3. root()
4. curve_fit()

Ответ: 2

Задание 4

Верно/Неверно

Венгерский алгоритм для задачи о назначениях может быть реализован с использованием только циклов и условных операторов, без привлечения специализированных библиотек.

Ответ: верно

Задание 5

Верно/Неверно

Для визуализации допустимой области задачи линейного программирования с двумя переменными в Python достаточно библиотеки NumPy без использования Matplotlib.

Ответ: не верно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных этапов обязательно включаются в программную реализацию метода потенциалов для транспортной задачи?

1. Построение начального плана (например, методом северо-западного угла)
2. Решение системы уравнений для нахождения потенциалов
3. Построение графа сети
4. Вычисление оценок для свободных клеток
5. Решение характеристического уравнения
6. Проверка условия оптимальности

Ответ: 1, 2, 4

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие структуры данных в Python наиболее эффективны для хранения и обработки сетевого графика (критический путь)?

1. Словарь (dict) для хранения работ и их продолжительностей
2. Множество (set) для хранения последовательности событий
3. Список списков (матрица смежности)
4. DataFrame из библиотеки Pandas
5. Очередь (queue) для расчёта резервов времени
6. Кортеж (tuple) для хранения оптимального плана перевозок

Ответ: 1, 3, 4

Задание 8

Установите соответствие между задачей и рекомендуемым инструментом/библиотекой для её программной реализации:

Транспортная задача : PuLP (Python-библиотека для линейного программирования)

Задача о назначениях : Реализация венгерского алгоритма на NumPy

Сетевой график (PERT/CPM) : NetworkX (библиотека для работы с графами)

Визуализация допустимой области ЗЛП : Matplotlib + NumPy

Задание 9

Установите соответствие между этапом моделирования и соответствующим методом/подходом:

Формализация задачи : Построение математической модели (целевая функция, ограничения)

Алгоритмизация : Разработка блок-схемы или псевдокода метода

Реализация : Написание кода на Python с использованием библиотек

Верификация : Сравнение результатов работы программы с эталонными решениями

Задание 10

Расположите в правильном порядке этапы разработки программы для решения транспортной задачи:

- 1 : Анализ исходных данных (матрица тарифов, запасы, потребности)
- 2 : Выбор метода решения (например, метод потенциалов)
- 3 : Разработка алгоритма (инициализация, цикл проверки оптимальности, улучшение плана)
- 4 : Реализация алгоритма в выбранном языке программирования
- 5 : Тестирование на различных наборах данных

Задание 11

Расположите в правильном порядке шаги реализации симплекс-метода в виде функции на Python:

- 1 : Ввод данных (коэффициенты целевой функции, ограничения)

- 2 : Приведение к каноническому виду
- 3 : Построение начальной симплекс-таблицы
- 4 : Итерационный процесс с выбором разрешающего элемента
- 5 : Вывод оптимального решения и значения целевой функции

Задание 12

Ключевым параметром при выборе между точными и приближёнными алгоритмами в программной реализации задач оптимизации является...

Ответ: время выполнения (вычислительная сложность)

Задание 13

В библиотеке SciPy функция `linprog()` по умолчанию решает задачу линейного программирования на _____ (минимум/максимум).

Ответ: минимум

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Разработайте схему алгоритма (псевдокод или блок-схему) для реализации **венгерского метода** решения задачи о назначениях. Укажите основные шаги и структуры данных.

Пример ответа:

1. Ввод квадратной матрицы затрат $C[n][n]$.
2. Приведение матрицы:
 - Вычесть из каждой строки её минимальный элемент.
 - Вычесть из каждого столбца его минимальный элемент.
3. Поиск максимального паросочетания нулей (например, алгоритмом Куна).
4. Если размер паросочетания равен $n \rightarrow$ переход к шагу 6.
5. Преобразование матрицы:
 - Найти минимальный непокрытый элемент h .
 - Вычесть h из всех непокрытых строк, прибавить h к покрытым столбцам.
 - Вернуться к шагу 3.
6. Вывод назначений и общей стоимости.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Напишите фрагмент кода на Python с использованием библиотеки **PuLP** для решения следующей задачи линейного программирования:

Максимизировать:

$$Z = 4x_1 + 3x_2$$

При ограничениях:

$$2x_1 + x_2 \leq 10$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Укажите значения переменных и целевой функции в оптимальной точке.

Пример ответа:

```
python
from pulp import *

prob = LpProblem("Maximize_Z", LpMaximize)
x1 = LpVariable('x1', lowBound=0)
x2 = LpVariable('x2', lowBound=0)
prob += 4*x1 + 3*x2
prob += 2*x1 + x2 <= 10
prob += x1 + 2*x2 <= 8
prob.solve()
print("x1 =", value(x1), "x2 =", value(x2), "Z =", value(prob.objective))
```

Ответ: x1 = 4, x2 = 2, Z = 22.

Перечень примерных вопросов к обсуждениям

1. Особенности теории принятия решений.
2. Примеры задач теории принятия решений.
3. Математические модели операций.
4. Общая ЗЛП.
5. Стандартная (симметричная) ЗЛП.
6. Целевая функция и ее некоторые свойства.
7. Геометрическое истолкование задачи линейного программирования.
8. Графическое решение задачи линейного программирования.
9. Дайте определение понятию «смешанная стратегия».
10. Дайте определение седловой точки.

Примеры практических задач

Пример 1. В цехе обоевых работ при ремонте сидений автомобилей мастер вырезает из стандартных листов материала выкройки пяти видов.

При использовании различных лекал результаты раскроя листа разные. Требуется изготовить не менее 5000 выкроек каждого вида. Определить план раскроя. При этом отходы должны быть минимальны и задание выполнено. Результаты раскроя одного листа разными способами сведены в таблицу.

Способ раскроя	Сидение водителя	Сидение пас-ра	Спинка водителя	Спинка пас-ра	Боковина	Отходы
1	12	8	22	15	47	1.2
2	17	11	18	13	29	0.8
3	16	14	15	16	11	0.4

Для построения модели необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) что является целевой функцией (суммарные отходы),
- 2) что является неизвестными в задаче и сколько их (число листов, раскраиваемых каждым из способов),
- 3) какие условия на неизвестные следует учесть (выкроек каждого типа должно получиться не менее 5000, все неизвестные неотрицательные и целые).

Учет условия целочисленности затрудняет, а порой делает и вовсе невозможным решение задачи, поэтому в случаях, когда отказ от него не ведет к большим ошибкам, от этого условия отказываются. Поскольку в нашей задаче речь идет о тысячах изделий, то, округлив до целых результаты решения задачи без учета условия целочисленности, мы получим погрешность заведомо меньшую, чем погрешность исходных данных. Поэтому в нашем случае этим условием можно пренебречь.

Целевая функция: $1.2x_1 + 0.8x_2 + 0.4x_3 \rightarrow \min$.

Ограничения:

$$\begin{aligned} 12x_1 + 17x_2 + 16x_3 &\geq 5000, \\ 8x_1 + 11x_2 + 14x_3 &\geq 5000, \\ 22x_1 + 18x_2 + 15x_3 &\geq 5000, \\ 15x_1 + 13x_2 + 18x_4 &\geq 5000, \\ 47x_1 + 29x_2 + 11x_3 &\geq 5000, \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

Пример 2. Для изготовления двух видов продукции P1, P2 используется три вида сырья S1, S2, S3. Запасы сырья, количество единиц сырья, затраченных на изготовление единицы продукции, а также величина прибыли, получаемая от реализации единицы продукции, приведены ниже.

Вид сырья	Запас сырья, Т	Затраты сырья на единицу продукции	
		P1	P2
S1	9	1	1
S2	3	0,5	1
S3	3	1	0,5
Прибыль от единицы продукции		1	2

Составить оптимальную производственную программу, т.е. такой план выпуска продукции, чтобы при ее реализации можно было получить максимальную прибыль.

Пример 3. В базовом году на предприятии среднесписочная численность рабочих составляла 120 человек. В плановом году предусматривается увеличить объем производства продукции на 10 %, а производительность труда – на 2 %. Определить планируемую численность рабочих. Сделайте вывод.

Пример 4. Затраты на изготовление единицы изделия, следующие:

- расход материала на единицу изделия составляет 40 кг;
- цена 1 т материала – 1500 руб.;
- возвратные отходы составляют 2 кг;
- цена реализации возвратных отходов – 2000 руб. за 1 т;
- основная заработная плата производственных рабочих за одно изделие составила 20 руб.;
- дополнительная заработная плата – 10%;
- единый процент страховых взносов – 30 %;
- процент страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 0,5 %;
- расходы по содержанию и эксплуатации оборудования – 120 руб. на одно изделие;
- общепроизводственные расходы – 30%;
- общехозяйственные расходы – 50%;

- внепроизводственные затраты – 3 руб. на изделие.

Определить сумму постоянных затрат на единицу продукции. Какие затраты следует относить к постоянным?

Пример 5. В базовом периоде объем производства продукции составил 5 000 000 руб., численность работников предприятия – 1250 человек. В отчетном периоде численность персонала снизилась до 1125 человек, а объем производства увеличился до 5 625 000 руб. Как изменился уровень производительности труда?

Образец варианта самостоятельной работы по решению ЗЛП симплексным методом

При подкормке посевов необходимо внести на 1 га почвы не менее 8 единиц химического вещества А, не менее 21 единиц химического вещества В и не менее 16 единиц химического вещества С. Фермер закупает комбинированные удобрения двух видов I и II. В таблице указано содержание количества единиц химического вещества в 1 кг каждого вида удобрений и цена 1 кг удобрений. Определите потребность фермера в удобрениях I и II вида на 1 га посевной площади при минимальных затратах на их приобретение.

Химические вещества	Содержание химических веществ в № кг удобрения	
	I	II
A	1	5
B	12	3
C	4	4
Цена 1 кг удобрения, руб.	5	2

Образец варианта самостоятельной работы по решению транспортной задачи

Найти начальный план перевозок методом минимальной стоимости, если груз находится у трех поставщиков в количествах 120, 85 и 135 единиц, который необходимо доставить потребителям в количествах 50, 90, 110 и 90 единиц, причем стоимость транспортировки единицы продукции от i -го поставщика в пункт потребления j задана матрицей:

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 11 & 10 & 8 \\ 10 & 8 & 4 & 2 \\ 9 & 7 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

Образец варианта самостоятельной работы по графическому решению ЗЛП

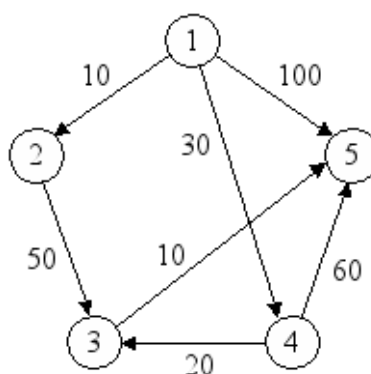
Решить графически следующую ЗЛП:

найти $\max(\min) Z = 2x_1 - 3x_2$, если

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 24 \\ x_1 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \geq -4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Образец варианта самостоятельной работы по решению задачи о нахождении кратчайшего пути

Примените алгоритм Дейкстры для ориентированного графа.



Образец варианта самостоятельной работы по решению игры двух участников с нулевой суммой

Составьте платежную матрицу для игры. Игрок А может спрятаться в одном из двух убежищ (I или II); игрок В ищет игрока А, и если найдет, то получает штраф 1 денежную единицу от А, в противном случае - платит игроку А 1 денежную единицу.

Образец варианта самостоятельной работы по решению задачи о назначениях
Решить задачу о назначениях.

$$C = \begin{pmatrix} 15 & 16 & 17 & 18 & 19 \\ 1 & 1 & 3 & 1 & 16 \\ 2 & 8 & 8 & 6 & 17 \\ 2 & 2 & 2 & 8 & 18 \\ 4 & 6 & 7 & 8 & 19 \end{pmatrix}$$

Перечень примерных вопросов к устному опросу

1. Что называется операцией?
2. Назовите основные этапы операционного исследования и дайте их краткую характеристику.
3. Классификация экономико-математических моделей.
4. Сформулируйте основную задачу математического программирования.
5. Сформулируйте основную задачу линейного программирования в канонической форме.
6. Докажите эквивалентность различных форм записи ЗЛП.
7. Что такое опорные решения?
8. Как определяется базис опорного плана?
9. Признаки неразрешимости задачи линейного программирования.
10. Сформулируйте достаточное условие оптимальности.

Пример лабораторной работы **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ MS EXCEL**

1. Отвести ячейки A3 и B3 под значения переменных x_1 и x_2 (рис. 4.1).

	A	B	C	D
1	Переменные			
2	x_1	x_2		
3				
4	Функция цели:		$=6*A3+8*B3$	
5				
6				
7	$=0,2*A3+0,1*B3$		40	
8	$=0,1*A3+0,3*B3$		60	
9	$=1,2*A3+1,5*B3$		371,4	
10				

Рис. Диапазоны, отведенные под переменные, целевую функцию и ограничения

2. В ячейку C4 ввести функцию цели: $=6*A3+8*B3$, в ячейки A7:A9 ввести левые части ограничений:

$$=0,2*A3+0,1*B3$$

$$=0,1*A3+0,3*B3$$

$$=1,2*A3+1,5*B3,$$

а в ячейки B7:B9 – правые части ограничений.

3. Выбрать команды Сервис/Поиск решения и заполнить открывшееся диалоговое окно Поиск решения, как показано на рис. ниже. Средство поиска решений является одной из надстроек Excel. Если в меню Сервис отсутствует команда Поиск решения, то для ее установки необходимо выполнить команду Сервис/Надстройки/Поиск решения.

Для ввода ограничений нажмите кнопку Добавить.

Внимание! В диалоговом окне Параметры поиска решения необходимо установить флажок Линейная модель.

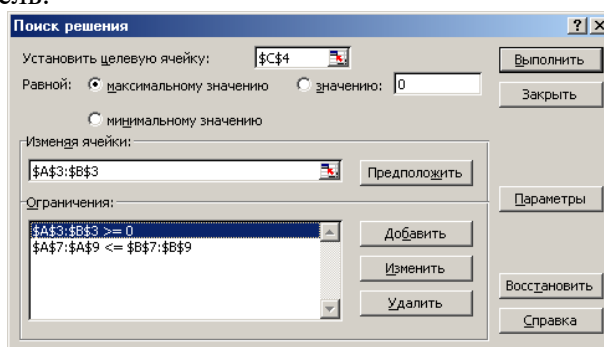


Рис. Диалоговое окно Поиск решения задачи о максимизации прибыли фабрики

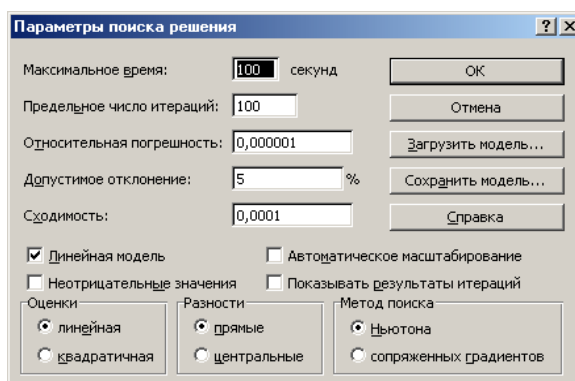


Рис. Диалоговое окно Параметры поиска решения

После нажатия кнопки **Выполнить** открывается окно **Результаты поиска решения**, которое сообщает, что решение найдено.

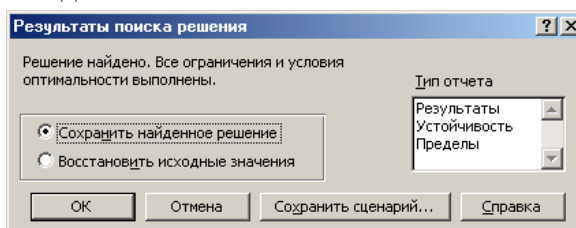


Рис. Диалоговое окно Результаты поиска решения

Результаты расчета задачи представлены ниже, видно, что оптимальным является производство 102 столов и 166 шкафов. Этот объем производства принесет фабрике 1940 руб. прибыли.

	A	B	C	D
1	Переменные			
2	x1	x2		
3	102	166		
4	Функция цели:		1940,00	
5				
6				
7	37,00	40		
8	60,00	60		
9	371,40	371,4		
10				

Диалоговое окно Результаты расчета

Примерные вопросы к зачету

1. Основные понятия теории принятия решений. Этапы операционного исследования.
2. Классификация экономико-математических моделей. Преимущества и недостатки использования моделей.
3. Постановка задачи линейного программирования. Свойства ЗЛП.
4. Опорные решения. Базис опорного плана.
5. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.
6. Симплекс-метод.
7. Метод искусственного базиса.
8. Вырожденность ЗЛП.
9. Транспортная задача и ее свойства. Закрытые и открытые модели.
10. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
11. Транспортные задачи с ограничениями.
12. Основные понятия теории игр. Классификация игр.
13. Игра двух лиц с нулевой суммой. Верхняя и нижняя цена игры, седловая точка.
14. Смешанные стратегии. Аналитическое решение игр вида 2×2 .
15. Графический метод решения игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$.
16. Решение игр вида $m \times n$ методом линейного программирования.
17. Понятие цены, функции и виды цен. Состав и структура цены.
18. Методы ценообразования.
19. Понятие себестоимости продукции (работ, услуг).
20. Состав и классификация затрат.
21. Показатели рентабельности. Пути повышения рентабельности.
22. Материальные ресурсы предприятия: их классификация и показатели эффективности использования.
23. Состав и структура оборотных средств.
24. Показатели оценки основных фондов предприятия.
25. Производственная программа предприятия.
26. Натуральные и стоимостные показатели оценки производимой продукции.

27. Производственная мощность предприятия: понятие, разновидности, методы расчета.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- официальный сайт БГПУ;
- корпоративная сеть БГПУ;
- система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- электронные библиотечные системы;
- мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- браузеры;
- Microsoft Office Excel;
- системы программирования (C++, Java, C# и др.).

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Горлач, Б.А. Исследование операций : учеб. пособие / Б.А. Горлач. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. – 441 с. (20 экз.)
2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций : учеб. пособие для студ. вузов / Б. А. Есипов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 304 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). (10 экз.)
3. Ржевский, С.В. Исследование операций : учеб. пособие для студ. вузов / С. В. Ржевский. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 480 с.– (Учебники для вузов. Специальная литература). (6 экз.)
4. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8264-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490360> (дата обращения: 10.05.2024).

5. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 319 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07581-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493203> (дата обращения: 10.05.2024).

6. Молоткова, Н.В. Управление предприятием в современной экономике : учебное пособие / Н.В. Молоткова, Д.Л. Хазанова. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 82 с. – ISBN 978-5-8265-1917-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/94384.html>.

7. Чернова, О.А. Ласкова Т. С. Экономика и управление предприятием : учебное пособие / О.А. Чернова, Ласкова Т.С. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. – 176 с. – ISBN 978-5-9275-3089-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/95832.html>.

8. Трухина, Н.И. Экономика предприятия и производства : учебное пособие / Н.И. Трухина, Е.И. Макаров, А.В. Чугунов. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 123 с. – ISBN 978-5-89040-486-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/30855.html>.

9. Карабанова, О.В. Экономика организации (предприятия) : практикум для академического бакалавриата. задачи и решения / О.В. Карабанова. – Москва: Логос, 2015. – 128 с. – ISBN 978-5-98704-814-6. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/30549.html>.

10. Борисов, Е.Ф. Экономика : учебник для бакалавров / Е.Ф. Борисов, А.А. Петров, Т. Е. Березкина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. юридич. ун-т им. О.Е. Кутафина. - М. : Проспект, 2014. (15 экз.)

11. Шимко, П.Д. Экономика : учеб.и практикум для прикладного бакалавриата / П. Д. Шимко ; С.-Петерб. гос. экономич. ун-т. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. (15 экз.)

12. Экономика: учебник и практикум для вузов / В.М. Пищулов [и др.] под общей редакцией В.М. Пищулова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022 – 179 с. – (Высшее образование) ISBN – 978-5-534-02993-2 – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [Экономика – Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. \(urait.ru\)](https://urait.ru) (дата обращения: 21.05.2024).

13. Экономика предприятия : учебник для студ. вузов / под ред. В. М. Семенова. - 4-е изд. - М. ; СПб. [и др.] : Питер, 2007. - 383 с. (13 экз.).

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – Режим доступа : <http://www.edu.ru>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>

3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа : <http://fcior.edu.ru>

4. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатента). – Режим доступа : <http://www.fips.ru/rospatent/index.htm>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». – Режим доступа : <https://urait.ru>

2. Полпред (обзор СМИ). – Режим доступа : <https://polpred.com/news>

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютерами с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (методические пособия к лабораторному практикуму, мультимедийные презентации).

Для проведения лабораторных работ также используется компьютерный класс, укомплектованный следующим оборудованием:

- Комплект компьютерных столов.
- Стол преподавателя.
- Пюпитр.
- Аудиторная доска.
- Компьютеры с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением.
- Мультимедийный проектор.
- Экспозиционный экран.
- Учебно-наглядные пособия - мультимедийные презентации по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus, системы программирования (C++, Java, C# и др.) и т.д.

Разработчик: Долгова Ю.А. – к.ф-м.н., доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №8 от 29 мая 2024 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №6 от 26 марта 2025 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №7 от 26 мая 2026 г.).