

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)**

**Структурное подразделение**      Институт физико-математического  
образования, информационных и обслуживающих технологий  
**Кафедра** информационных образовательных технологий и систем

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИФМОИОТ

Е.Е. Горбенко

2023 г.



Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине  
«Методы оптимизации»**

По направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
Профиль подготовки Информатика и образовательная робототехника  
Квалификация выпускника – магистр  
Форма обучения очная, заочная  
Курс ОФО – 1 курс, ЗФО – 1 курс

Разработчик

Короп Г. В.

доцент, кафедры информационных  
образовательных технологий и  
систем канд. тех. наук, доцент

Заведующий кафедрой

Д.А. Капустин

Протокол от «24» ноября 2023 г. №8

Луганск, 2023

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) Методы оптимизации и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат / специалитет / магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 (с изменениями и дополнениями).

## 1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Профессиональные	
ПК-2. Интеграция разработанного программного обеспечения	ПК-2.1. Знать современные технологии интеграции разработанного системного программного обеспечения ПК-2.2. Уметь осуществлять интеграцию разработанного системного программного обеспечения ПК-2.3. Владеть навыками интеграции разработанного системного программного обеспечения
ПК-6. Способен проводить исследования в предметной области научного знания и в сфере образования, разрабатывать инновационные механизмы и инструментарий для решения научных задач	ПК-6.1. Демонстрирует знание особенностей проведения исследований в области ИКТ и образования ПК-6.2. Решает исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов ПК-6.3. Разрабатывает алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста

## 1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
--------------------------------	-------------	---

Тема 1. Методические основы оптимизации систем	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
Тема 2. Линейное программирование	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
Тема 3. Транспортная задача	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
Тема 4. Линейное целочисленное программирование	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
Тема 5. Дискретное программирование	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
Тема 6. Нелинейное программирование	ПК-2; ПК-6	Выполнение лабораторных работ
<b>Текущая аттестация</b>	ПК-2; ПК-6	Контрольная работа
<b>Промежуточная аттестация</b>	ПК-2; ПК-6	Зачет

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ПК-2. Интеграция разработанного программного обеспечения	<p>ПК-2.1. Знает современные технологии интеграции разработанного системного программного обеспечения</p> <p>ПК-2.2. Умеет осуществлять интеграцию разработанного системного программного обеспечения</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками интеграции разработанного системного программного обеспечения</p>
ПК-6. Способен проводить исследования в предметной области научного знания и в сфере образования, разрабатывать инновационные механизмы и инструментарий для решения научных задач	<p>ПК-6.1. Демонстрирует знание особенностей проведения исследований в области ИКТ и образования</p> <p>ПК-6.2. Решает исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов</p> <p>ПК-6.3. Разрабатывает алгоритм и способы достижения проектируемых уровней своего профессионального и личностного роста</p>

### 1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид учебной работы	Количество баллов		
1 семестр / 1-2 триместр			
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
Оформление отчетов по лабораторным работам	40 баллов		40 баллов
Работа на лабораторных занятиях	40 баллов		40 баллов
Выполнение тестовых заданий	-		-

Выполнение заданий самостоятельной работы	10 баллов		10 баллов
зачета	10 баллов		10 баллов
<b>Итого за семестр:</b>	100 баллов		100 баллов
<b>Всего</b>	100 баллов		

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	<b>А</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов,	

		близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для текущего контроля:

- Какой метод оптимизации основан на использовании производных целевой функции?
  - Градиентный спуск;
  - Метод случайного поиска;
  - Метод имитации отжига;
  - Генетические алгоритмы.
- Какой метод оптимизации подходит для задач с ограничениями по переменным?
  - Метод Ньютона;
  - Метод штрафных функций;
  - Симплекс-метод;
  - Метод имитации отжига.
- Какой метод оптимизации подразумевает использование случайных изменений переменных?
  - Градиентный спуск;
  - Метод Ньютона;
  - Метод случайного поиска;
  - Симплекс-метод.
- Какой метод оптимизации эффективен для задач с большим количеством локальных оптимумов?
  - Метод Ньютона;
  - Градиентный спуск;
  - Метод штрафных функций;

- Г) Генетические алгоритмы.
5. Какой метод оптимизации может использоваться для обучения нейронных сетей?
- А) Метод имитации отжига;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Симплекс-метод;
  - Г) Метод обратного распространения ошибки.
6. Какой метод оптимизации используется для решения задачи линейного программирования?
- А) Метод штрафных функций;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Симплекс-метод;
  - Г) Метод случайного поиска.
7. Какой метод оптимизации основан на идеях биологической эволюции?
- А) Градиентный спуск;
  - Б) Метод случайного поиска;
  - В) Генетические алгоритмы;
  - Г) Метод имитации отжига.
8. Какой метод оптимизации подходит для задач оптимизации с дискретными переменными?
- А) Метод штрафных функций;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Метод имитации отжига;
  - Г) Генетические алгоритмы.
9. Какой метод оптимизации хорошо справляется с задачами выпуклой оптимизации?
- А) Метод случайного поиска;
  - Б) Метод имитации отжига;
  - В) Метод Ньютона;
  - Г) Градиентный спуск.
10. Какой метод оптимизации используется для поиска глобального оптимума в задачах с невыпуклой функцией?
- А) Градиентный спуск;
  - Б) Метод имитации отжига;
  - В) Глобальная оптимизация;
  - Г) Симплекс-метод.
11. Какой метод оптимизации используется для нахождения минимума или максимума функции без использования производных?
- А) Метод случайного поиска;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Метод Ньютона;
  - Г) Симплекс-метод.
12. Что представляет собой метод градиентного спуска в контексте оптимизации?
- А) Метод приближенных вычислений;
  - Б) Метод решения нелинейных уравнений;
  - В) Итерационный метод оптимизации с использованием градиента;

- Г) Метод случайного поиска.
13. Какой метод оптимизации основан на идее шагового улучшения текущего решения без использования градиентов?
- А) Метод квадратичного программирования;
  - Б) Метод Ньютона;
  - В) Метод случайного поиска;
  - Г) Метод координатного спуска.
14. Что представляет собой метод Ньютона в численных методах оптимизации?
- А) Метод случайного поиска;
  - Б) Метод решения дифференциальных уравнений;
  - В) Итерационный метод, использующий вторые производные для оптимизации;
  - Г) Метод сопряженных градиентов.
15. Какой метод оптимизации широко используется для решения задач линейного программирования?
- А) Метод главных компонент;
  - Б) Метод Монте-Карло;
  - В) Симплекс-метод;
  - Г) Метод случайного поиска.
16. Что такое метод сопряженных градиентов в численной оптимизации?
- А) Метод, использующий случайные векторы для оптимизации;
  - Б) Метод градиентного спуска с фиксированным шагом;
  - В) Итерационный метод, эффективно оптимизирующий квадратичные функции;
  - Г) Метод Ньютона.
17. Какой метод оптимизации подходит для решения задач с ограничениями в виде равенств и/или неравенств?
- А) Метод случайного поиска;
  - Б) Метод градиентного спуска;
  - В) Метод координатного спуска;
  - Г) Метод штрафных функций.
18. Что такое метод квазиньютоновской оптимизации?
- А) Метод градиентного спуска;
  - Б) Метод случайного поиска;
  - В) Метод Ньютона;
  - Г) Итерационный метод, аппроксимирующий обратный гессиан.
19. Какой метод оптимизации эффективен для задач с большим количеством переменных?
- А) Метод сопряженных градиентов;
  - Б) Метод градиентного спуска;
  - В) Метод случайного поиска;
  - Г) Метод переменных меток.
20. Что такое метод переменных меток в оптимизации?
- А) Метод градиентного спуска;
  - Б) Метод Ньютона;

- В) Итерационный метод, применяемый к задачам с бинарными переменными;  
Г) Метод случайного поиска.
21. Какое из следующих утверждений верно относительно метода градиентного спуска?  
А) Начальное приближение не имеет значения для сходимости;  
Б) Градиентный спуск всегда сходится к глобальному минимуму;  
В) Скорость обучения (learning rate) не влияет на процесс сходимости;  
Г) Градиентный спуск использует градиент функции для минимизации.
22. Что представляет собой метод МНК (метод наименьших квадратов) в контексте оптимизации?  
А) Метод, минимизирующий количество итераций для сходимости;  
Б) Метод, максимизирующий точность численных вычислений;  
В) Метод, минимизирующий среднюю квадратичную ошибку;  
Г) Метод, минимизирующий сумму квадратов разностей между наблюдаемыми и предсказанными значениями.
23. Какую проблему решает метод Бroyдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно (BFGS) в оптимизации?  
А) Минимизацию времени вычислений;  
Б) Поиск локального минимума;  
В) Нахождение приближенного обратного гессиана для быстрой сходимости;  
Г) Использование градиента для точного определения минимума.
24. Какой метод оптимизации основан на использовании случайных выборок данных?  
А) Градиентный спуск;  
Б) Метод Ньютона;  
В) Стохастический градиентный спуск; +  
Г) Метод переменных метрик.
25. Что представляет собой метод сопряженных градиентов?  
А) Метод, применяемый только для линейных задач оптимизации;  
Б) Метод, использующий только первые производные функции;  
В) Метод, эффективный для оптимизации квадратичных функций;  
Г) Метод, требующий постоянного изменения learning rate.
26. Какой параметр играет ключевую роль в методе оптимизации с моментом (momentum)?  
А) Скорость обучения (learning rate);  
Б) Начальное приближение;  
В) Коэффициент момента (momentum coefficient);  
Г) Число итераций.
27. Что такое условия Каруша — Куна — Таккера (ККТ) в математической оптимизации?  
А) Условия, обеспечивающие глобальную сходимость;  
Б) Условия, гарантирующие единственность решения;  
В) Условия, связанные с ограничениями задачи оптимизации;  
Г) Совокупность необходимых и достаточных условий оптимальности для выпуклых задач оптимизации.



28. Какой метод оптимизации хорошо работает при наличии разреженных данных?
- А) Метод Ньютона;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Метод Бroyдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно (BFGS);
  - Г) Проксимальный градиентный метод (proximal Gradient Method).
29. Какой метод оптимизации основан на идеи имитации процессов эволюции?
- А) Генетический алгоритм;
  - Б) Метод переменных метрик;
  - В) Симплекс-метод;
  - Г) Эволюционная стратегия.
30. Какое из утверждений верно относительно метода оптимизации с использованием гессиана?
- А) Применяется только для выпуклых функций;
  - Б) Не требует вычисления вторых производных;
  - В) Использует информацию о кривизне функции для эффективной сходимости;
  - Г) Является численным методом без использования аналитических выражений.
31. Какой метод оптимизации основан на имитации процессов природы, таких как мутации, скрещивание и отбор?
- А) Градиентный спуск;
  - Б) Метод Ньютона;
  - В) Метод сопряженных градиентов;
  - Г) Генетический алгоритм.
32. Какой метод оптимизации используется для решения задач линейного программирования, где целевая функция и ограничения линейны?
- А) Метод сопряженных градиентов;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Метод Ньютона;
  - Г) Симплекс-метод.
33. Какой метод оптимизации подходит для задач без ограничений, когда требуется минимизировать функцию?
- А) Метод Ньютона;
  - Б) Градиентный спуск;
  - В) Метод сопряженных градиентов;
  - Г) Симплекс-метод.
34. Какой метод оптимизации используется для решения задач оптимизации с ограничениями в виде равенств?
- А) Градиентный спуск;
  - Б) Метод сопряженных градиентов;
  - В) Симплекс-метод;
  - Г) Метод множителей Лагранжа.
35. Какой метод оптимизации часто применяется для обучения нейронных сетей, вычисляя градиент функции потерь по параметрам модели?
- А) Метод Ньютона;

- Б) Генетический алгоритм;  
В) Градиентный спуск;  
Г) Метод сопряженных градиентов.
36. Какой метод оптимизации основан на применении случайных выборок для оценки градиента?  
А) Метод Ньютона;  
Б) Градиентный спуск;  
В) Симплекс-метод;  
Г) Стохастический градиентный спуск.
37. Какой метод оптимизации эффективен для задач с большим числом переменных и отсутствием градиента?  
А) Градиентный спуск;  
Б) Метод Ньютона;  
В) Стохастический градиентный спуск;  
Г) Генетический алгоритм.
38. Какой метод оптимизации используется для решения задач оптимизации с ограничениями в виде неравенств?  
А) Градиентный спуск;  
Б) Метод Ньютона;  
В) Метод штрафных функций;  
Г Симплекс-метод.
39. Какой метод оптимизации сочетает в себе идеи градиентного спуска и метода Ньютона, учитывая как первый, так и второй моменты?  
А) Градиентный спуск;  
Б) Метод BFGS;  
В) Метод Ньютона;  
Г) Стохастический градиентный спуск.
40. Какой метод оптимизации эффективен для задач с большим числом локальных минимумов, таких как нейронные сети?  
А) Метод Ньютона;  
Б) Симплекс-метод;  
В) Градиентный спуск;  
Г) Метод имитации отжига.

#### Ключ для тестирования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Б	В	Г	Г	В	В	Г	В	В
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А	В	Г	В	В	В	Г	Г	Г	В
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Г	Г	В	В	В	В	Г	Г	Г	В
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
А	Г	Б	Г	В	Г	Г	В	Б	Г

41. Дайте определение целевой функции и системы ограничений. Какие ограничения являются активными, а какие неактивными? Какие ресурсы являются дефицитными, а какие недефицитными?
42. Сформулируйте постановку задачи об использовании ресурсов.
43. Сформулируйте постановку задачи о составлении рациона.
44. Сформулируйте постановку задачи об использовании мощностей.
45. Сформулируйте постановку задачи о раскрое материала.
46. Перечислите и поясните три основные гипотезы задач линейного программирования.
47. Дайте определение базисных и свободных переменных. Дайте определение выпуклого и невыпуклого множества.
48. Дайте определение внутренних, граничных и угловых точек множества.
49. Дайте определение замкнутого, ограниченного и неограниченного множества.
50. Что является решением линейного неравенства с двумя переменными? Что является решением линейного неравенства с тремя и более переменными?
51. Сформулируйте теорему о пересечении выпуклых множеств и укажите ее использование при решении систем линейных неравенств.
52. Приведите примеры различных множеств решений систем линейных неравенств с двумя переменными.
53. Запишите общую постановку задачи линейного программирования.
54. Дайте математическое определение плана и оптимального плана (решения). Приведите пример экономического определения плана и оптимального плана.
55. Перечислите и опишите возможные варианты результатов анализа системы ограничений.
56. Перечислите возможные виды задач линейного программирования и соответствующие им составы системы ограничений.
57. Запишите постановку задачи линейного программирования в матричной и векторной форме.
58. Докажите, что множество решений задачи линейного программирования является выпуклым.
59. Укажите и обоснуйте принципиальный путь поиска решения задач линейного программирования.
60. Какова сущность геометрического метода решения задач линейного программирования?
61. Определение точки глобального минимума.
62. Определение точки локального минимума.
63. Определение задачи безусловной оптимизации.
64. Задача условной оптимизации.
65. Определение линии уровня.
66. Определение функции Лагранжа.
67. Стационарная точка классической задачи на условный экстремум.
68. Определение задачи линейного программирования (ЛП).
69. Общая форма задачи ЛП.

70. Каноническая форма задачи ЛП.
71. Определение допустимого множества задач ЛП в векторно-матричной форме. Его название?
72. Представление машинного нуля.
73. Какие бывают группы методов оптимизации?
74. Определение методов спуска.
75. Определение приемлемого направления.
76. Определить сходимость метода оптимизации.
77. Определить сходимость с линейной скоростью.
78. Определить сходимость со сверхлинейной скоростью.
79. Определить сходимость со скоростью порядка  $p$ .
80. Сформулировать критерии останова.
81. Какими выбираются константы в критериях останова?
82. Определение унимодальной функции.
83. Определить отрезок локализации минимума методом Фибоначчи.
84. Метод золотого сечения.
85. Регуляризованные методы одномерного поиска.
86. Принципиальная модельная схема градиентных методов.
87. Условия сходимости принципиальной модельной схемы градиентных методов.
88. Как выбирается направление поиска в градиентных методах?
89. Итерационная схема градиентного метода.
90. Модификации градиентного метода. Их свойства.
91. Оптимальный градиентный метод.
92. Особенности траектории оптимального градиентного метода.
93. Метод Ньютона.
94. Метод Ньютона-Рафсона.
95. Что понимается под методом преобразования в методе штрафных функций?
96. В чем заключаются проблемы применения барьерных методов?
97. Штрафные функции.
98. Свойства штрафных функций.
99. Штрафные функции для ограничений неравенств.
100. Штрафные функции для ограничений равенств.
101. Математическая модель объекта и ее свойства.
102. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
103. Основные задачи оптимизации.
104. Одномерная оптимизация. Метод общего поиска.
105. Унимодальные функции. Метод деления интервала пополам.
106. Унимодальные функции. Метод «золотого сечения».
107. Метод Свенна для поиска отрезка, содержащего точку минимума.
108. Одномерная оптимизация. Метод Ньютона-Рафсона
109. Одномерная оптимизация. Квазиньютоновский метод.
110. Многомерная оптимизация. Рельеф функции.
111. Метод покоординатного спуска.
112. Метод оврагов. Случайный поиск.

113. Многомерная оптимизация. Градиентный метод.
114. Метод наискорейшего спуска.
115. Многомерная оптимизация. Метод Ньютона.
116. Многомерная оптимизация. Метод Марквардта.
117. Задачи с ограничениями. Поиск оптимума в задачах с ограничениями типа равенств.
118. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
119. Поиск оптимума в задачах с ограничениями.
120. Методы штрафных и барьерных функций.
121. Поиск оптимума в задачах с ограничениями.
122. Метод факторов.
123. Линейное программирование. Постановка задач. Основная (каноническая) задача и сведение к ней произвольной задачи.
124. Линейное программирование. Преобразование основной задачи к основной задаче ЛП с ограничениями-неравенствами.
125. Линейное программирование. Геометрическое решение двумерных задач.
126. Понятие «множество допустимых решений»
127. Понятие полного множества альтернатив
128. Понятие «множество альтернатив»
129. Мультипликативное решающее правило
130. Лексикографическая оптимизация
131. Алгоритм Дейкстры
132. Теория погрешности
133. Теорема Вейерштрасса.
134. Методика нахождения экстремума на интервале.
135. Понятие о численных методах оптимизации
136. Методы оптимизации с использованием производных.
137. Метод дихотомии
138. Метод золотого сечения
139. Метод Ньютона
140. Метод Куна-Таккера

## **2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Вопросы для проведения аттестации

1. Предмет и задачи методов оптимизации.
2. Роль математического программирования в решении задач оптимизации.
3. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования и их эквивалентность.
4. Основная теорема линейного программирования.
5. Графический метод решения задачи линейного программирования.
6. Основная идея симплекс-метода.
7. Симплекс-таблица.

8. Признак оптимальности опорного плана задачи линейного программирования.
9. Улучшение начального опорного плана задачи линейного программирования с помощью симплексных преобразований.
10. Признак неограниченности целевой функции задачи линейного программирования.
11. Признак бесконечности множества оптимальных планов задачи линейного программирования.
12. Двойственная задача линейного программирования и ее построение для задачи линейного программирования в симметрической форме.
13. Построение двойственной задачи для задачи линейного программирования в канонической форме.
14. Соответствие между переменными взаимно двойственных задач и решение двойственной задачи.
15. Основное неравенство теории двойственности и его экономическая интерпретация.
16. Достаточный признак оптимальности взаимно двойственных задач линейного программирования.
17. Теоремы двойственности и их экономическая интерпретация.
18. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
19. Признак разрешимости транспортной задачи.
20. Открытая и закрытая модели транспортной задачи их связь.
21. Основные понятия исследования операций. Математическая модель операции.
22. Эффективность и оптимальность операции.
23. Классификация задач исследования операций.
24. Обобщенная модель операции в задачах и решениях.
25. Основные понятия теории экстремальных задач.
26. Одномерная оптимизация: метод дихотомии, метод золотого сечения.
27. Многомерная оптимизация: метод Ньютона.
28. Использование классических методов поиска экстремума в прикладных задачах.
29. Общая задача линейного программирования (ОЗЛП).
30. Переход к канонической задаче линейного программирования (КЗЛП).
31. Модель распределения инвестиций.
32. ЛП.
33. Определение допустимого множества задач ЛП в векторно-матричной форме. Его название?
34. Представление машинного нуля.
35. Какие бывают группы методов оптимизации?
36. Определение методов спуска.
37. Определение приемлемого направления.
38. Определить сходимость метода оптимизации.
39. Определить сходимость с линейной скоростью.
40. Определить сходимость со сверхлинейной скоростью.
41. Определить сходимость со скоростью порядка  $p$ .
42. Сформулировать критерии останова.

43. Какими выбираются константы в критериях останова?
44. Определение унимодальной функции.
45. Определить отрезок локализации минимума методом Фибоначчи.
46. Метод золотого сечения.
47. Регуляризованные методы одномерного поиска.
48. Принципиальная модельная схема градиентных методов.
49. Условия сходимости принципиальной модельной схемы градиентных методов.
50. Как выбирается направление поиска в градиентных методах?
51. Итерационная схема градиентного метода.
52. Модификации градиентного метода. Их свойства.
53. Оптимальный градиентный метод.
54. Особенности траектории оптимального градиентного метода.
55. Метод Ньютона.
56. Метод Ньютона-Рафсона.
57. Что понимается под методом преобразования в методе штрафных функций?
58. В чем заключаются проблемы применения барьерных методов?
59. Штрафные функции.
60. Свойства штрафных функций.
61. Штрафные функции для ограничений неравенств.
62. Штрафные функции для ограничений равенств.
63. Математическая модель объекта и ее свойства.
64. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
65. Основные задачи оптимизации.
66. Одномерная оптимизация. Метод общего поиска.
67. Унимодальные функции. Метод деления интервала пополам.
68. Унимодальные функции. Метод «золотого сечения».
69. Метод Свенна для поиска отрезка, содержащего точку минимума.
70. Одномерная оптимизация. Метод Ньютона-Рафсона
71. Одномерная оптимизация. Квазиньютоновский метод.
72. Многомерная оптимизация. Рельеф функции.
73. Метод покоординатного спуска.
74. Метод оврагов. Случайный поиск.
75. Многомерная оптимизация. Градиентный метод.
76. Метод наискорейшего спуска.
77. Многомерная оптимизация. Метод Ньютона.
78. Многомерная оптимизация. Метод Марквардта.
79. Задачи с ограничениями. Поиск оптимума в задачах с ограничениями типа равенств.
80. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
81. Поиск оптимума в задачах с ограничениями.
82. Методы штрафных и барьерных функций.
83. Поиск оптимума в задачах с ограничениями.
84. Метод факторов.
85. Линейное программирование. Постановка задач. Основная (каноническая) задача и сведение к ней произвольной задачи.

86. Линейное программирование. Преобразование основной задачи к основной задаче ЛП с ограничениями-неравенствами.
87. Линейное программирование. Геометрическое решение двумерных задач.
88. Понятие «множество допустимых решений»
89. Понятие полного множества альтернатив
90. Понятие «множество альтернатив»
91. Мультипликативное решающее правило
92. Лексикографическая оптимизация
93. Алгоритм Дейкстры
94. Теория погрешности
95. Теорема Вейерштрасса.
96. Методика нахождения экстремума на интервале.
97. Понятие о численных методах оптимизации
98. Методы оптимизации с использованием производных.
99. Метод дихотомии
100. Метод золотого сечения
101. Метод Ньютона
102. Метод Куна-Таккера
- 103.
104. Двойственная задача линейного программирования.
105. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
106. Графический метод решения ЗНП.
107. Метод множителей Лагранжа решения ЗНП.
108. Седловые точки и двойственность ЗНП.
109. Общая постановка задачи динамического программирования.
110. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.
111. Модели управления запасами.
112. Общая постановка многокритериальной задачи исследования операций.
113. Оптимальность по Парето.
114. Метод идеальной точки.
115. Формализация многокритериальных задач на основе аппроксимации исходных данных.
116. Основные понятия и классификация игр.
117. Игровые принципы оптимальности.
118. Антагонистические игры. Матричные игры.
119. Методы решения матричных игр.
120. Методы нахождения седловых точек и точек равновесия.
121. Принятие решений при наличии случайных неконтролируемых факторов.
122. Оптимизация портфеля ценных бумаг.
123. Принятие решений в условиях неопределенности.
124. Основные понятия и определения теории массового обслуживания.
125. Системы массового обслуживания с отказами.
126. Системы массового обслуживания с ожиданием.



127. Дайте математическое определение плана и оптимального плана (решения). Приведите пример экономического определения плана и оптимального плана.
128. Перечислите и опишите возможные варианты результатов анализа системы ограничений.
129. Перечислите возможные виды задач линейного программирования и соответствующие им составы системы ограничений.
130. Запишите постановку задачи линейного программирования в матричной и векторной форме.
131. Докажите, что множество решений задачи линейного программирования является выпуклым.
132. Укажите и обоснуйте принципиальный путь поиска решения задач линейного программирования.
133. Какова сущность геометрического метода решения задач линейного программирования?
134. Определение точки глобального минимума.
135. Определение точки локального минимума.
136. Определение задачи безусловной оптимизации.
137. Задача условной оптимизации.
138. Определение линии уровня.
139. Определение функции Лагранжа.
140. Стационарная точка классической задачи на условный экстремум.