

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук
Кафедра прикладной математики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Методы оптимизации

Кафедра прикладной математики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата
01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы
Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: *входит в обязательную часть ОПОП*

Махачкала, 2022

Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы оптимизации» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика от 10.01.2018 г. № 9

Разработчики:

1. кафедры прикладной математики, Гаджиева Т.Ю. к.ф.-м. н., доцент;

Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы оптимизации» одобрен: на заседании кафедры прикладной математики от «25» февраля 2022г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

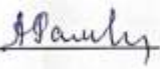
на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «24» марта 2022 г., протокол №4.

Председатель  Ризаев М.К.

Фонд оценочных средств «Методы оптимизации» согласован с учебно-методическим управлением

«31» марта 2022 г. 

Рецензент (эксперт):

Зав. кафедрой мат. науки,  Рамадашов А.К.
Ф.М.Н.Н., д.р.-м.н.

**1. ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Методы оптимизации»**

1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	108	180
Контактная работа:	32	48	80
Лекции (Л)	16	24	38
Практические занятия (ПЗ)	16	24	38
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Консультации			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	экзамен	
Самостоятельная работа	40	60	100
1. работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10	4	14
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	6	4	10
3. выполнение домашних заданий	10	4	14
4. подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	8	4	12
5. подготовка к коллоквиуму	3	4	7
6. подготовка к контрольным работам	3	4	7
7. подготовка к экзамену		36	36

1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

*ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы оптимизации»*

№ п / п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Способ контроля
			наименование	№№ заданий	
1	Модуль 1. Математическое программирование	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Вопросы для собеседования	1-10	Устн о
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	1	письменно

2	Модуль 2. Элементы выпуклого анализа	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Вопросы для собеседования	11-21	Устно
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	2	письменно
3	Модуль 3. Линейное программирование	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Вопросы для собеседования	22-35	Устно
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	3	письменно
	Модуль 4. Вариационное исчисление	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Вопросы для собеседования	36-44	Устно
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	4	письменно
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	1	письменно
	МОДУЛЬ 5: Подготовка к экзамену	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Вопросы для собеседования	1-10	Устно
		УК-1 ОПК-1 ПК-1	Контрольные работы	1	письменно

1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

№ п/п	Код компет енции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостаточный	Удовлетворительный (достаточный)	Базовый	Повышенный
		Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:
1	УК-1	Не знает на хорошем уровне современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Не умеет на хорошем уровне применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в	Знает на достаточно хорошем уровне современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет на достаточно хорошем уровне применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научно-образовательные	Знает на хорошем уровне современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет на хорошем уровне применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научно-	Знает в совершенстве современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет в совершенстве применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в

		<p>научных исследованиях и в деятельности педагога.</p> <p>Не владеет на хорошем уровне навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах</p>	<p>ресурсы Интернет в научных исследованиях и в деятельности педагога.</p> <p>Владеет на достаточно хорошем уровне навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах</p>	<p>образовательные ресурсы Интернет в научных исследованиях и в деятельности педагога.</p> <p>Владеет на хорошем уровне навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах</p>	<p>научных исследованиях и в деятельности педагога.</p> <p>Владеет в совершенстве навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах</p>
2	ОПК-1	<p>Не знает на хорошем уровне основы построения моделей; Не умеет на хорошем уровне решать задачи вычислительного и теоретического характера в области методов оптимизации, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям; Не владеет на хорошем уровне навыками решения практических задач</p>	<p>Знает на достаточно хорошем уровне основы построения моделей; Умеет на достаточно хорошем уровне решать задачи вычислительного и теоретического характера в области методов оптимизации, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям; Владеет на достаточно хорошем уровне навыками решения практических задач</p>	<p>Знает на хорошем уровне основы построения моделей; Умеет на хорошем уровне решать задачи вычислительного и теоретического характера в области методов оптимизации, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям; Владеет на хорошем уровне навыками решения практических задач</p>	<p>Знает в совершенстве основы построения моделей; Умеет в совершенстве решать задачи вычислительного и теоретического характера в области методов оптимизации, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям; Владеет в совершенстве навыками решения практических задач</p>
3	ПК-1	<p>Не знает на хорошем уровне основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения; Не умеет на хорошем уровне использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии; при моделировании социальных задач и</p>	<p>Знает на достаточно хорошем уровне основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения; Умеет на достаточно хорошем уровне использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии; при моделировании</p>	<p>Знает на хорошем уровне основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения; Умеет на хорошем уровне использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии; при моделировании</p>	<p>Знает в совершенстве основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения; Умеет в совершенстве использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии; при моделировании социальных задач и производственных</p>

		производственных процессов; Не владеет на хорошем уровне навыками решения практических задач	социальных задач и производственных процессов; Владеет на достаточно хорошем уровне навыками решения практических задач	социальных задач и производственных процессов; Владеет на хорошем уровне навыками решения практических задач	процессов; Владеет в совершенстве навыками решения практических задач
--	--	---	--	---	--

**2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующие этапы формирования компетенций в процессе
освоения дисциплины «Методы оптимизации»**

**Контрольные работы
Контрольная работа № 1**

Найти производную функционала, если $X = C[0,1]$:

1. $f(x) = \left(\int_0^1 x^2(t) \sin \pi t dt \right)^3$;
2. $f(x) = \int_0^1 x^3(t) dt$;
3. $f(x) = \left(\int_0^1 x^2(t) dt \right)^3$;
4. $f(x) = x(0)$;
5. $f(x) = \sin x(1)$.

Контрольная работа № 2

1. Решить задачу без ограничений
 $2x_1^2 + x_2^2 + 2x_3^2 - x_1 x_2 + x_1 - 2x_3 \rightarrow \text{extr}$;
2. Решить задачу с ограничениями – равенствами
 $x_1 x_2 x_3 \rightarrow \text{extr}$, $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1$, $x_1 + x_2 + x_3 = 1$.
3. Решить задачу с ограничениями типа неравенств
 $x_1^2 + 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 \rightarrow \min$,
 $8x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 40$; $-2x_1 + x_2 - x_3 = -3$, $x_2 \geq 0$

Контрольная работа № 3

Следующую задачу решить графическим и симплексным методами

$$2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 - x_2 \leq 4,$$

$$x_1 + x_2 \geq 8,$$

$$x_2 \leq 6.$$

Контрольная работа № 4

- $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x^2 - x^2 + 4x \cos t) dt \rightarrow \text{extr}, x(0) = 0, x\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$
- $\int_0^1 (x_1 x_2 + x_1 x_2) dt + x_1(0)x_2(1) + x_1(1)x_2(0) \rightarrow \text{extr}.$
- $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x^2 - x^2) dt \rightarrow \text{extr}, \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin t dt = 1, x(0) = x\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$
- $\int_0^2 x dt \rightarrow \min; |x| \leq 2, x(0) + x(2) = 0, x(0) = 0$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 90%-100% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 70%-80% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно и правильно решено 50%-60% заданий, возможны некоторые исправления при решении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 50% заданий;

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Модуль 1. Математическое программирование

1. Основные понятия, связанные с экстремальными задачами. Предмет и объект курса МО как задачи математического программирования (МП).
2. Математические модели экономических систем. Примеры их построения.
3. Постановка задачи МП в общем виде. Классификация задач МП.
4. Производная по Фреше. Частные производные и производные высших порядков.
5. Экстремальные задачи для функционалов. Их классификация. Точки локального и глобального экстремума. Дифференцируемость по Фреше операторов, функционалов, функций многих переменных. Примеры. Производные старших порядков. Формулы Тейлора. Дифференцируемость сложных операторов.
6. Задачи без ограничений для функционалов.
7. Гладкие задачи с ограничениями типа равенств. Правило множителей Лагранжа.
8. Гладкие задачи с ограничениями типа неравенств.

Модуль 2. Элементы выпуклого программирования

1. Элементы выпуклого анализа.
2. Выпуклые функции и их основные свойства.
3. Выпуклые функции, множества. Их основные свойства. Теоремы отделимости.

4. Неравенства Иенсена. Теоремы двойственности и компактности. Выпуклое исчисление.
5. Субдифференциал. Основные свойства. Субдифференциал суммы и верхней оболочки функции
6. Задачи выпуклого программирования. Примеры.
7. Особенности задач выпуклого программирования. Регулярные задачи.
8. Необходимое и достаточное условие экстремума. Теорема Куна-Таккера.

Модуль 3 Линейное программирование.

1. Задачи линейного программирования. Обоснование симплекс метода.
2. Различные формы задачи линейного программирования. Основные задачи линейного программирования. Обоснование симплекс метода.
3. Алгоритм симплекс-метода. Задачи.
4. Достаточное условие оптимальности. Прямой симплекс-метод.
5. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.
6. Нахождение начального базисного решения. Метод исключения базиса
7. Двойственные задачи линейного программирования. Их экономическая интерпретация.
8. Транспортная таблица
9. Постановка транспортной задачи линейного программирования и ее разновидности (закрытая, открытая). Методы построения опорных планов для решения транспортной задачи ЛП. Условия невырожденности решения транспортной задачи ЛП.
10. Метод северо-западного угла решения транспортной задачи. Метод наименьшей стоимости. Метод Фогеля.
11. Проверка оптимальности плана. Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана.
12. Метод потенциалов.
13. Дельта метод решения транспортной задачи

Модуль 4. Вариационное исчисление. Оптимальное управление.

1. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера.
2. Задача Больца.
3. Изопериметрическая задача.
4. Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа.
5. Задача с подвижными концами.
6. Особенности задач с подвижными концами.
7. Задача со старшими производными. Уравнение Эйлера-Пуассона. Понятие об условиях второго порядка Лежандра и Якоби.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые учащимися;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые

- учащимися после указания преподавателя на них;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя;
 - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя;

Комплект тестовых заданий для контроля

Вопрос 1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?

- 1. как не ограниченные по своему знаку**
2. как неположительные
3. как неотрицательные

Вопрос 2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?

1. ввести дополнительные переменные
- 2. ограничение уравнение можно заменить на два неравенства**
3. в каждом из них заменить знак « $=$ » на знак неравенства

Вопрос 3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...

1. другое
2. основных переменных
- 3. ограничений**

Вопрос 4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?

- 1. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению**
2. другое
3. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

Вопрос 5. Что такое критерий эффективности операции?

1. показатель управляемости операции
2. оценка прибыли, полученной в результате операции
- 3. показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям**

Вопрос 6. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

1. найден оптимальный план
- 2. целевая функция задачи не ограничена**
3. область допустимых планов задачи пуста

Вопрос 7. В матричной форме можно записать...

- 1. задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме**

2. только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
3. задачу линейного программирования в смешанной форме

Вопрос 8. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?

1. цены, по которым можно продать произведенную продукцию
2. **изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу**
3. затраты на производство продукции

Вопрос 9. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...

1. должны быть только дробными числами
2. **могут быть как целыми, так и дробными числами**
3. должны быть только целыми числами

Вопрос 10. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

1. найден оптимальный план на максимум
2. **задача неразрешима**
3. найден оптимальный план на минимум

Вопрос 11. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательных коэффициентов, это означает, что ...

1. задача неразрешима
2. **найден оптимальный план на максимум**
3. найден оптимальный план на минимум

Вопрос 12. В каком случае задача математического программирования является линейной?

1. если ее целевая функция линейна
2. если ее ограничения линейны
3. **если ее целевая функция и ограничения линейны**

Вопрос 13. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

1. **нулю**
2. любым числам
3. положительным числам

Вопрос 14. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...

1. найден оптимальный план исходной задачи
2. **область допустимых планов пуста**
3. целевая функция неограничена

Вопрос 15. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

1. больше нуля

2. может быть любым

3. равно нулю

Вопрос 16. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...

1. только одна из точек пере-сечения (единственный)

2. не существует

3. любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

Вопрос 17. Что такое оптимум задачи линейного программирования?

1. значение целевой функции на оптимальном плане

2. оптимальный план

3. любое значение целевой функции

Вопрос 18. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

1. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)

2. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)

3. все свободные члены должны быть неотрицательными

Вопрос 19. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...

1. полуплоскость

2. прямую

3. отрезок

Вопрос 20. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?

1. как уравнения

2. как неравенства

3. другое

Вопрос 21. Если в оптимальном решении линейной задачи производственного планирования некоторый ресурс израсходован не полностью, то его теневая цена (оптимальное значение соответствующей основной переменной двойственной задачи) ...

1. больше нуля

2. меньше нуля

3. равна нулю

Вопрос 22. Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, ...

1. задачу можно решить только графически

2. задача неразрешима

3. для решения задачи симплексметодом необходимо ввести искусственный базис

Вопрос 23. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно отрицательному числу,

1. найден оптимальный план исходной задачи
- 2. другое**
3. область допустимых планов пуста

Вопрос 24. Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

1. любая вершина области допустимых планов
- 2. допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение**
3. план, с рассмотрения которого следует начать решение задачи

Вопрос 25. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

1. равно нулю
2. меньше нуля
- 3. больше нуля**

Вопрос 26. Если в столбце свободных членов симплексной таблицы нет отрицательных чисел, это означает, что ...

1. задача неразрешима
- 2. другое**
3. найден оптимальный план

Вопрос 27. В каком случае точка на отрезке между оптимальными планами задачи линейного программирования тоже будет оптимальным планом (задача не целочисленная)?

- 1. всегда**
2. никогда
3. если задача на максимум

Вопрос 28. Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

1. 0 или 1
2. всегда 1
- 3. 0, 1 или бесконечное множество**

Вопрос 29. Что такое неограниченная область допустимых планов задачи линейного программирования?

1. в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями всех переменных
2. область, включающая бесконечное множество планов
- 3. в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями хотя бы одной из переменных**

Вопрос 30. Что такое допустимый план задачи линейного программирования?

- 1. план, при подстановке которого в систему ограничений все они выполняются**
2. план, при подстановке которого в систему ограничений выполняется хотя бы одно ограничение
3. план, при подстановке которого в систему ограничений ни одно из них не выполняется

Вопрос 31. Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача?

1. всегда
2. другое
3. никогда

Вопрос 32. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?

1. вверх
2. в направлении антиградиента
3. в направлении градиента

Вопрос 33. Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

1. 0 или 1
2. всегда 1
3. 0, 1 или бесконечное множество

Вопрос 34. Каким образом можно избавиться от не ограниченных по знаку переменных в системе ограничений?

1. исключить эти переменные из рассмотрения
2. заменить неограниченную по знаку переменную на разность двух неотрицательных
3. наложить на них ограничения неотрицательности

Вопрос 35. Какое из приведенных ниже утверждений о разрешимости сопряженных задач является НЕ верным?

1. оптимум одной из сопряженных задач больше, чем оптимум другой
2. сопряженные задачи разрешимы или неразрешимы одновременно
3. если целевая функция одной из сопряженных задач линейного программирования не ограничена, то область допустимых планов другой задачи пуста

Вопрос 36. На графике оптимальный план задачи линейного программирования с двумя переменными представляет собой...

1. верхнюю точку области допустимых планов
2. пересечение градиента и крайнего положения линии уровня
3. пересечение области допустимых планов и крайнего положения линии уровня

Вопрос 37. В чем заключается критерий допустимости симплексной таблицы?

1. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
2. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
3. все свободные члены должны быть неотрицательными

Вопрос 38. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме строится столько ограничений, сколько в прямой задаче...

1. основных переменных

2. другое
3. ограничений

Вопрос 39. Каким образом строится целевая функция расширенной задачи при использовании двухэтапного симплекс-метода?

1. суммируются дополнительные переменные
2. другое
3. суммируются искусственные переменные

Вопрос 40. Какая переменная входит в базис при преобразовании симплексной таблицы?

1. та, при которой стоял единичный столбец
2. любая из небазисных переменных
3. в столбце коэффициентов при которой нарушается критерий оптимальности

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 90%-100% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно и правильно выполнено 70%-80% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно и правильно решено 50%-60% заданий, возможны некоторые исправления при решении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 50% заданий;
-

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Одномерная оптимизация функций методом золотого сечения.
2. Нахождения минимума функции n переменных. Метод Гольдфарба.
3. Минимизация функции методом сопряженных градиентов.
4. Математические методы оптимизации производственных систем и объектов
5. Определение производственного плана предприятия при наличии различных критериев
6. Моделирование процесса параметрической идентификации динамического объекта
7. Модели и методы конечномерной оптимизации
8. Оптимизационные методы минимизации и максимизации
9. Модели и методы принятия решения
10. Оптимизация многомерной нелинейной функции. Слепой поиск.
11. Методы многомерной оптимизации: многомерная оптимизация методом Хука и Дживса.
12. Разработка приложения для выбора покупки пары станков.

Реферат оценивается следующим образом:

- соответствие содержания теме- 4 балла;
- глубина проработки материала, 3 балла;

- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- соответствие оформления реферата требованиям, 2 балла;
- доклад, 5 баллов;
- умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов.

Максимальное количество баллов: 20.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрал 19-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрал 15-18 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрал 10-14 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрал менее 10 баллов;

Вопросы к зачету:

1. Производная по Фреше.
2. Частные производные и производные высших порядков.
3. Теорема суперпозиции. Теорема о среднем.
4. Формула Тейлора. Теорема Ферма.
5. Дифференцируемость операторов и функционалов.
6. Дифференциал суперпозиции.
7. Конечномерная теорема об обратном отображении.
8. Задачи на экстремум. Определение базовых понятий.
9. Необходимое и достаточное условие экстремума функционалов.
10. Основные два этапа решения задач на экстремум.
11. Необходимое условие экстремума функции многих переменных.
12. Достаточное условие экстремума функции многих переменных.
13. Выпуклые множества. Основные свойства.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися после указания преподавателя на них;
- «не зачтено» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя.

Вопросы к экзамену:

1. Выпуклые функции.

2. Первая теорема отделимости.
3. Вторая теорема отделимости.
4. Свойства выпуклых функций.
5. Три особенности задачи выпуклого анализа.
6. Задача на безусловный экстремум для выпуклых функций.
7. Субдифференциал. Основные свойства.
8. Теорема Куна-Таккера.
9. Задачи выпуклого программирования. Примеры.
10. Задача линейного программирования. Основные свойства.
11. Симплекс. Метод решения задач линейного программирования.
12. Двойственность в линейном программировании.
13. Графический метод решения экстремальных задач.
14. Задача Больца, Бернулли. Изопериметрическая задача.
15. Пример полного исследования вариационной задачи на экстремум.
16. Лемма Дюбуа-Раймоне.
17. Задача о наименьшей поверхности вращения.
18. Задача о брахистохроне и ее решение.
19. Многомерный случай вариационных задач.
20. Некоторые случаи решения уравнения Эйлера.
21. Задача Лагранжа. Постановка задачи, формулировка теоремы.
22. Задача Дидоны.
23. Задача со старшими производными.
24. Постановка задачи оптимального управления. Связь с задачей Лагранжа.
25. Формулировка теоремы Понтрягина. Пример ее применения.
26. Простейшая задача о быстродействии.

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает,

отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- 90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- 80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- 70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- 60 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- 50 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- 40 баллов – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- 20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- 10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- 0 баллов – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы;

- оценка **«хорошо»** - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей;

- оценка **«неудовлетворительно»** - при ответе на теоретический вопрос билета

студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей

