

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы оптимальных решений

Код модуля
1149184(1)

Модуль
Математические методы анализа

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилёв Денис Викторович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	экономики
2	Попов Леонид Денисович	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	экономики

Согласовано:

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Методы оптимальных решений**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Методы оптимальных решений**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен анализировать и объяснять природу явлений и процессов, протекающих в сфере профессиональной деятельности на основе критериев научного знания с использованием различных методологических и теоретических подходов	Д-1 - Проявлять внимательность и усердие в поиске и применении теоретического знания З-1 - Характеризовать основные методологические и теоретические подходы, позволяющие объяснить природу явлений и процессов, протекающих в сфере профессиональной области П-1 - Самостоятельно, опираясь на теоретические и методологические подходы, составить на основе критериев научных знаний характеристики явлений и процессов для решения задач в своей профессиональной области.	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия

	У-2 - Определять теоретические и методологические подходы для обоснованного объяснения природы, явлений и процессов в своей профессиональной области	
ОПК-3 -Способен выявлять, концептуализировать и предлагать обоснованные решения проблем в профессиональной деятельности на основе знания научных теорий, концепций, подходов, в том числе обладающие инновационным потенциалом	Д-1 - Проявлять аналитические умения З-1 - Изложить возможные способы решения проблем в профессиональной области деятельности, используя знания научных теорий, концепций, подходов, в том числе обладающих инновационным потенциалом П-1 - Самостоятельно или работая в команде предлагать и обосновывать способы решения проблем в профессиональной деятельности, используя знания научных теорий, концепций, подходов, в том числе обладающих инновационным потенциалом У-2 - Анализировать профессиональную область деятельности и выявлять присущие ей проблемы, их причины и суть, используя методологию научных теорий и концепций	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия
ОПК-2 -Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных и составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации З-1 - Кратко изложить основные характеристики методов сбора, анализа и интерпретации данных, значимых для своей профессиональной области задач П-2 - Проводить, применяя методы, сбор и анализ данных, характерных для своей профессиональной области, и представлять их интерпретацию в форме научного доклада (сообщения) У-1 - Определять оптимальные методы для сбора, анализа и	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия

	интерпретации данных в профессиональной области	
--	-------------------------------------------------	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Тесты</i>	3,16	80
<i>Работа на лекции</i>	3,8	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа № 1</i>	3,9	30
<i>Контрольная работа № 2</i>	3,16	30
<i>Выполнение домашних заданий в moodle</i>	3,15	32
<i>Работа на занятии</i>	3,16	8
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основные понятия математической теории принятия решений
2. Линейное программирование и двойственность

- 3. Нелинейное программирование
 - 4. Оптимизация в условиях неопределенности
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4523>

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

- 1. Линейное программирование и двойственность

Примерные задания

- 1. Перевести содержательную экономическую задачу на математический язык.

Имеется 2 вида кормов А и В, которые можно купить по ценам 8 и 10 у.е. за килограмм. В одном килограмме корма А содержится 50 г питательного вещества М и 100 г питательного вещества N. Для корма В соответствующие цифры составляют 100 г и 50 г. Сколько требуется закупить кормов А и В, чтобы общее количество питательных веществ М и N составляло не менее 4 кг и 5 кг соответственно, а расходы были минимальны? Вычислить минимальные расходы.

- 2. Решить графически следующую задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} \max \quad z &= x_1 + 2x_2 \\ \begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \leq 20 \\ 0 \leq x_1 \leq 4 \\ 0 \leq x_2 \leq 3 \end{cases} \end{aligned}$$

- 3. Привести задачу линейного программирования к стандартному виду, используя табличный метод Жордана-Гаусса:

$$\begin{aligned} Z(X) &= 2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min, \\ \begin{cases} 13x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 8, \\ -7x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases} \end{aligned}$$

4. Составить двойственную задачу линейного программирования:

$$Z(X) = 2x_1 + x_2 + x_4 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 2; \\ x_j \geq 0, j = 1, 4. \end{cases}$$

Зная решение прямой задачи: (1/2; 1/2; 0; 1), используя условие дополнителности, найти решение двойственной задачи

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Линейное программирование и двойственность
2. Нелинейное программирование

Примерные задания

1. Найдите оптимальное решение транспортной задачи.

	12	25	8	17
15	15	21	8	11
25	12	10	1	9
30	5	7	3	4

2. а) Изобразить допустимое множество и линии уровня целевой функции. Определить, выполняются ли условия теоремы Вейерштрасса о существовании решения?
- б) Вычислить и изобразить на рисунке направления градиентов целевой функции и функций, описывающих активные ограничения, в указанных и угловых точках.
- в) На рисунке проверить выполнение условий Якоби и Куна-Таккера в указанных и угловых точках.
- г) В точках, где выполняются условия Якоби и Куна-Таккера, разложить градиент целевой функции по градиентам функций, задающих активные ограничения в этих точках, и найти множители Лагранжа.
- д) Изобразить линии уровня целевой функции и проверить наличие или отсутствие в этих точках локального и глобального максимумов.
- е) Оценить графически, существуют ли еще точки, в которых выполняются условия Куна-Таккера, и найти эти точки. Определить (графически) наличие или отсутствие локального максимума в них.

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \Rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \quad (0;0), (0;1), (1;0), \left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right), (3/4; 1/4); (1/2; 1/4);$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Основные понятия математической теории принятия решений
2. Линейное программирование и двойственность
3. Нелинейное программирование
4. Дискретная оптимизация
5. Многокритериальная оптимизация
6. Оптимизация в условиях неопределенности

Примерные задания

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4523>

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Что такое допустимое множество? 2. Что такое критерий оптимизации и целевая функция? 3. Что такое линии уровня целевой функции? 4. Назовите причины неопределенности в параметрах математической модели и объясните ее влияние на решение. 5. Приведите примеры использования математических моделей для описания поведения эко-номических агентов. 6. Что такое рациональное поведение с точки зрения теории оптимизации? 7. Что такое глобальный максимум критерия и оптимальное решение? 8. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса). 9. Что такое локальный максимум? 10. Назовите причины отсутствия оптимального решения. 11. Приведите содержательные примеры задачи линейного программирования. 12. Что такое каноническая форма задачи линейного программирования? 13. Какие свойства имеет допустимое множество задачи линейного программирования? 14. Какие свойства имеет оптимальное решение в задаче линейного программирования? 15. Примените графический метод для решения конкретной задачи линейного программирования. 16. В чем состоят методы решения задач линейного программирования, основанные на направленном переборе вершин (симплекс-метод и др.)? 17. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования. 18. Сформулируйте теоремы двойственности в задаче линейного программирования. 19. Дайте интерпретацию двойственных переменных в задаче линейного программирования. 20. Расскажите об анализе чувствительности в задаче линейного программирования. 21. Как выглядят функция Лагранжа и условия Куна-Таккера в задаче линейного программирования? 22. Какие возможности предоставляет среда MS Excel для решения задач линейного программирования? 23. Сформулируйте необходимое условие локального максимума в общей задаче нелинейного программирования. 24. Что такое функция Лагранжа? Дайте определение седловой точки функции Лагранжа. 25. Сформулируйте достаточное условие оптимальности с помощью функции Лагранжа. 26. Сформулируйте условие дополняющей нежесткости и дайте его экономическую интерпретацию. 27. Дайте определение выпуклого множества. 28. Какие свойства имеют выпуклые множества? 29. Дайте определение опорной гиперплоскости. 30. Дайте определение разделяющей гиперплоскости. 31. Сформулируйте и проиллюстрируйте теорему об отделимости выпуклых множеств. 32. Сформулируйте понятие выпуклой и вогнутой функций. 33. Что такое строгая выпуклость функции? 34. Что такое надграфик

функции? Какими свойствами обладает надграфик выпуклой функции? 35. Сформулируйте достаточное условие выпуклости функции. 36. Какие свойства имеют выпуклые функции? 37. Сформулируйте выпуклую задачу нелинейного программирования. 38. Сформулируйте теорему о глобальном максимуме в выпуклом случае. 39. Приведите содержательный пример выпуклой задачи нелинейного программирования. 40. Сформулируйте теорему Куна-Таккера. 41. Дайте экономическую интерпретацию множителей Лагранжа. 42. В чем состоят градиентные методы решения задачи безусловной оптимизации? 43. Расскажите о методах решения задач линейного программирования, основанных на применении штрафных функций. 44. Покажите на примерах основные отличия дискретных задач от непрерывных задач оптимизации. 45. В чем состоит метод дискретной оптимизации, основанный на округлении непрерывного решения? 46. В чем состоит метод дискретной оптимизации, основанный на идеях отсечений? 47. В чем состоит метод дискретной оптимизации, основанный на методологии ветвей и границ? 48. В чем состоит метод дискретной оптимизации, основанный на динамическом программировании? 49. Сформулируйте задачу выбора решений в условиях неопределенности. 50. Назовите и сформулируйте критерии выбора решений в условиях неопределенности (принцип гарантированного результата, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа, критерий Сэвиджа). 51. Как определяется множество допустимых гарантирующих программ? 52. Что такое наилучшая гарантирующая программа? 53. Как используется вероятностная информация о параметрах в задачах принятия решений при случайных параметрах. 54. В чем состоит принятие решений на основе математического ожидания? 55. Как учитывается склонность к риску? 56. Сформулируйте постановку задачи многокритериальной оптимизации. 57. Что такое множество достижимых критериальных векторов? 58. Дайте определение доминирования и оптимальности по Парето. 59. Что такое эффективные решения и паретова граница. 60. Назовите основные подходы к построению методов поиска решений в задачах многокритериальной оптимизации.

LMS-платформа

1.

https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/475446/mod_resource/content/1/%D0%BD%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9-%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82.pdf

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-1	Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия
			ОПК-2	Д-1	

