

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

И.К. Костинцев

И.К. Костинцев

« 31 » 08 20 21 г.

Подписано цифровой подписью: Долганова Жанна Александровна
DN: cn=Долганова Жанна Александровна, o=Кузбасский
государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева,
ou=Филиал КузГТУ в г.Белово, email=dolganovaja@kuzstu.ru, c=RU
Дата: 2023.11.21 11:31:51 +07'00'

Фонд оценочных средств по дисциплине

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль 01 «Прикладная информатика в экономике»

Присваиваемая квалификация "Бакалавр"

Белово 2021

ФОС составил доцент, к.ф.-м.н.  Р.С. Макарчук

ФОС обсужден на заседании кафедры горного дела и техносферной безопасности

Протокол № 10 от «15» 06 2021 г.

Зав. кафедрой горного дела и техносферной безопасности  В.Ф. Белов

Согласовано учебно-методическим советом филиала КузГТУ в г. Белово

Протокол № 11 от «22» 06 2021 г.

Председатель учебно-методического совета  Ж.А. Долганова

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Исследование операций и методы оптимизации", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

универсальных компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Применяет естественно-научные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Анализирует и разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Результаты обучения по дисциплине:

Знает:

- методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений;
- методы экономико-математического моделирования для использования в профессиональной деятельности;
- методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов;

Умеет:

- использовать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений;
- использовать методы оптимизации и экономико-математического моделирования в профессиональной деятельности;
- использовать методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов;

Владеет:

- навыками применения методов оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.
- методами оптимизации и экономико-математического моделирования для решения задач в профессиональной деятельности.

навыками использования методов оптимизации и экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов.

2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине " Исследование операций и методы оптимизации"

2.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень достижения компетенции
Защита лабораторных работ	ОПК-1	Применяет естественно-научные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: методы экономико-математического моделирования для использования в профессиональной деятельности; Уметь: использовать методы оптимизации и экономико-математического моделирования в профессиональной деятельности; Владеть: методами оптимизации и экономико-математического моделирования для решения задач в профессиональной деятельности.	Высокий или средний
Защита лабораторных работ	ОПК-6	Анализирует и разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	Знать: методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов; Уметь: использовать методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов; Владеть: навыками использования методов оптимизации и экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов.	Высокий или средний
Защита лабораторных работ	УК-2	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать: методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений; Уметь: использовать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений; Владеть: навыками применения методов оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.	Высокий или средний

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.

Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.

Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

2.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

2.3. Оценочные средства при текущем контроле

Оценочными средствами для проведения текущего контроля успеваемости и контроля самостоятельной работы являются: контрольные вопросы для защиты лабораторных работ, Вопросы для защиты отчета после выполнения лабораторных работ включают следующие.

Вопросы к защите лабораторных работ

1. Какие типичные экономические задачи, решаемые при помощи экономико-математического моделирования, вам известны?
2. Какие этапы экономико-математического моделирования вам известны?
3. Что вы понимаете под задачей линейной оптимизации?
4. Что означает выражение «найти оптимальное решение задачи»?
5. Допустимый план, опорный план, оптимальный план: в чем разница между понятиями?
6. Зачем нужен градиент функции при решении задачи линейной оптимизации?
7. В чем состоит идея симплексного метода?
8. В чем преимущества симплекс-метода поиска оптимального плана перед перебором всех вариантов решения задачи?
9. Объясните, почему при поиске оптимального решения задачи рассматривают только опорные планы.
10. В каких случаях, решая задачу линейной оптимизации симплексным методом, вы сделаете вывод, что она неразрешима?
11. Как вы сможете объяснить обнаружение факта неограниченности значения целевой функции при решении реальной задачи максимизации прибыли от какой-то деятельности?
12. Предположим, что задача линейной оптимизации состоит в поиске максимума линейной функции при 3 ограничениях на 5 неотрицательных переменных. Может ли ее план с компонентами (1, 2, 3, 4, 5) быть оптимальным? А набор значений (5, 4, 3, 2, 1)?
13. Как запишется сопряженная задача для задачи минимизации $L(X) = C^T X$ при условиях $AX \leq B, X \geq 0$?
14. Как запишется сопряженная задача для задачи максимизации $L(X) = C^T X$ при условиях $AX \geq B, X \geq 0$?
15. На одну из переменных в постановке задачи отсутствует требование ее неотрицательности. Как запишется соответствующее условие сопряженной задачи?
16. Одно из условий задачи записано в виде равенства. Как запишется соответствующее условие сопряженной задачи?
17. Какими путями предпочтительнее решать задачу с 2 условиями на 8 переменных?
18. Решая задачу максимизации $L(X) = C^T X$ при условиях $AX \leq B, X \geq 0$, мы получили вектор X , при котором одно из условий $AX \leq B$ выполняется строгим неравенством. Что вы скажете о значении соответствующей двойственной переменной?
19. Зачем нужна двойственность в линейном программировании?
20. В чем смысл утверждений первой теоремы двойственности?
21. В чем смысл утверждений второй теоремы двойственности?
22. Что вы понимаете под задачей линейного целочисленного программирования?
23. В чем состоит идея метода Гомори?
24. Может ли ограничение Гомори иметь вид $1/5 x_5 - 7/8 x_6 \geq 1/3$?

25. В области планируется построить машиностроительное предприятие. Существует 7 вариантов размещения строительных площадок, каждый из которых характеризуется различным уровнем затрат на строительство, затрат на экологическое обеспечение и ожидаемой прибылью. Как можно было бы сформулировать соответствующую оптимизационную задачу?
26. Так что все-таки отсекает очередное дополнительное ограничение (оптимальные планы, планы, план, найденный оптимальный план, множество планов, множество оптимальных планов, множество нецелочисленных планов) и чего не отсекает?
27. Что вы понимаете под классической транспортной задачей?
28. Что такое «план прямых поставок»?
29. Могут ли условия классической транспортной задачи оказаться противоречивыми?
30. Как вы поступите, если суммарный объем производства превышает аналогичный объем потребления?
31. Какие методы решения классической транспортной задачи вам известны?
32. В чем состоит идея метода Данцига?
33. Какие методы поиска начального опорного плана транспортной задачи вам известны?
34. В чем состоит основное правило метода северо-западного угла?
35. В чем состоит основное правило метода наименьших стоимостей?
36. Что означает выражение «вырожденный опорный план»?
37. Как разрешается проблема вырожденности опорного плана?
38. Сформулируйте признак оптимальности плана прямых поставок транспортной задачи.
39. Как реализуется процедура «перехода к очередному опорному плану перевозок»?
40. Могут ли оказаться оптимальными планы:

а)

1	3	2
2	1	3
3	2	1

б)

6	0	0
0	6	0
0	0	6

41. Чем будет отличаться процесс решения задачи транспортного типа на максимизацию «эффекта»?
42. Что изменится, если в процессе решения транспортной задачи вместо $u_1 = 0$ задавать $u_1 = 1000$?
43. Что изменится, если в процессе решения транспортной задачи вместо $u_1 = 0$ задавать $v_1 = 0$?
44. Как вы поступите при решении задачи, если какой-нибудь маршрут окажется запрещенным?
45. Как вы понимаете заявление о желании найти «наиболее оптимальное решение»?
46. Запишите условия задачи, сопряженной к транспортной, сформулированной при условиях, что потребитель может принять продукт в количестве, превышающем его потребности.
47. Что вы понимаете под «матричной игрой с нулевой суммой»?
48. Что такое «платежная матрица»?
49. Что такое «чистая стратегия»?
50. Что такое «смешанная стратегия»?
51. Что такое «цена игры»?
52. Объясните смысл «нижней границы цена игры».
53. Объясните смысл «верхней границы цена игры».
54. Что такое «седловая точка»?
55. Какие методы решения матричных игр вам известны?
56. В чем состоит идея решения матричных игр с помощью задач линейного программирования?
57. В чем состоит идея итеративного метода решения матричных игр?
58. Объясните, в чем разница между понятиями риск и неопределенность?
59. Что вы понимаете под «ситуацией риска»? Приведите примеры.

60. Что вы понимаете под «ситуацией неопределенности»? Приведите примеры.
61. Сформулируйте критерий принятия решения для ситуации риска.
62. Какие критерии принятия решения в ситуации неопределенности вам известны?
63. В чем заключается отличительная особенность критерия Лапласа?
64. В чем заключается отличительная особенность критерия Вальда?
65. В чем заключается отличительная особенность критерия Гурвица?
66. В чем заключается отличительная особенность критерия Сэвиджа?
67. Какие проблемы решения нелинейных программ в сравнении с линейными программами вам известны?
68. Как решать задачу максимизации квадратичной функции при линейных ограничениях?
69. Как решать задачу минимизации квадратичной функции при ограничениях $AX = B$?
70. Может ли значение функция $g(W)$ быть отрицательным?
71. Как изменятся условия Куна-Таккера для задачи квадратичного программирования при максимизации вогнутой функции?
72. Может ли задача квадратичного программирования быть неразрешимой?
73. Существует ли гарантия решения задачи квадратичного программирования за конечное число симплексных преобразований?
74. Возможно ли решение задач квадратичного программирования графически?
75. Зачем ставится условие выпуклости минимизируемой квадратичной функции?
76. Почему (зачем) изменяется верхняя строка в последовательности симплексных таблиц при решении задачи квадратичного программирования методом Вулфа–Фрэнка?
77. Можно ли применить метод Вулфа–Фрэнка для минимизации квадратичной функции при ограничениях $AX \geq B, X \geq 0$?
78. Поясните суть «принципа оптимальности Беллмана».
79. В чем состоит идея метода динамического программирования?
80. В чем преимущества метода динамического программирования перед известными численными методами (симплексный, градиентные, Монте-Карло и др.)?
81. Что такое «рекуррентные соотношения»?
82. В чем заключается алгоритм аналитического решения рекуррентных соотношений?
83. Поясните смысл выражения «восстановление структуры полученного решения».
84. В чем заключается алгоритм численного решения рекуррентных соотношений.
85. Объясните правомерность замены процесса большой длительности бесконечношаговым процессом.
86. Поясните эффективность замены процесса большой длительности бесконечношаговым процессом.
87. Можно ли в бесконечношаговом процессе пользоваться критериями эффективности, обычными для конечношаговых процессов (минимум суммарных затрат, максимальная прибыль, максимальный объем добычи и т.п.)?
88. В чем смысл интегрального дисконтированного эффекта?
89. Что такое «функциональное уравнение»?
90. Какие методы решения функциональных уравнений вам известны?
91. Приближение в поведении – что это такое?
92. Почему начальное поведение выбирается по минимальному приемлемому объему производства?
93. Что является признаком стохастического процесса?
94. Характерный признак марковских процессов?
95. Что общего между марковскими процессами и принципом оптимальности?
96. Является ли марковский процесс стохастическим?
97. Кто был Марков, давший свое имя такому процессу?
98. Что вы понимаете под стационарным процессом?

- 90–100 баллов – при правильном выполнении заданий лабораторной работы, правильном ответе на все заданные вопросы;
- 80–89 баллов – при правильном выполнении заданий лабораторной работы, недостаточно полных ответов на заданные вопросы;
- 60–79 баллов – при неполном выполнении заданий лабораторной работы и/или неправильных, неточных ответах на вопросы;
- 0–59 баллов – при наличии серьезных ошибок при выполнении заданий лабораторной работы, неправильных ответах на вопросы или отсутствии выполненного задания и/или ответов на вопросы.

Шкала оценивания

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

2.4 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются ответы на вопросы во время ответов на экзаменационный билет, содержащий 2 вопроса.

Экзаменационные вопросы

1. Задача математического программирования, проблемы и методы ее решения.
2. Понятие модели, экономико-математической модели и экономико-математического моделирования. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Задача линейной оптимизации, основные понятия (план, опорный план, оптимальный план, базис) и свойства.
4. Простейшая задача линейной оптимизации (случай двух переменных): пример экономической постановки и «числовая» модель, метод решения.
5. Общая задача линейной оптимизации: постановка и математическая запись.
6. Основная идея и алгоритм симплексного метода.
7. Критерии оптимальности плана и неограниченности линейной формы.
8. Двойственность в линейном программировании (зачем нужна двойственная задача, основные теоремы, экономический смысл симметрической пары).
9. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори последовательных отсечений.
10. Целочисленное линейное программирование. Метод ветвей и границ.
11. Понятие о параметрическом линейном программировании.
12. Классическая транспортная задача. Постановка задачи и свойства решений. Выбор начального опорного плана.
13. Классическая транспортная задача. Метод Д.Данцига последовательного улучшения плана (идеи метода).
14. Основные понятия теории игр. Матричные игры и методы их решения.
15. Основные понятия теории статистических решений.
16. Предмет теории статистических решений, функция полезности и критерии принятия решения.
17. Постановка задачи выбора решения в условиях неопределённости.
18. Критерии принятия решений в условиях неопределенности (ситуация риска).
19. Критерии принятия решений в условиях неопределенности (ситуация неопределенности).
20. Нелинейное программирование. Специфика нелинейных программ и методы их решения.

21. Теорема Куна-Таккера и ее использование в задачах линейного и выпуклого программирования.
22. Квадратичное программирование и метод Вулфа-Фрэнка.
23. Многошаговые процессы принятия решений. Принцип оптимальности и рекуррентные отношения. Структура решения. Эффективность метода динамического программирования.
24. Задача складирования однородного продукта. Постановка задачи и метод её решения.
25. Вычислительный алгоритм динамического программирования.
26. Задача о загрузке корабля (постановка и пути решения).
27. Простейшая задача управления запасами: конечношаговый процесс (постановка задачи и метод её решения).
28. Бесконечношаговая аппроксимация и функциональные уравнения. Методы решения функциональных уравнений.
29. Бесконечношаговые процессы принятия решений. Выбор критерия оптимальности (СЭ, ИДЭ, ЭСЭ).
30. Простейшая задача управления запасами: бесконечношаговый процесс (постановка задачи и метод её решения).
31. Стохастические процессы принятия решений. Постановка задачи и метод её решения.
32. Марковские процессы принятия решений. Постановка задачи и метод её решения.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50-64 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0...49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания на зачете

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

2.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации. При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования

обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.