

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта



ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: институт информационных
технологий, машиностроения и
автотранспорта

Должность: директор института

Дата: 27.06.2022 10:05:24

Стенин Дмитрий Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) 01 Прикладная информатика в экономике

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

Кемерово 2022 г.



1650949445

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра прикладных информационных технологий

Должность: доцент (к.н.)

Дата: 16.06.2022 14:03:42

Речко Галина Николаевна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладных информационных технологий

Протокол № 10 от 31.05.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра прикладных информационных технологий

Должность: заведующий кафедрой (д.н.)

Дата: 16.06.2022 14:59:25

Пимонов Александр Григорьевич

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности)
09.03.03 Прикладная информатика

Протокол № 2 от 07.06.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра прикладных информационных технологий

Должность: заведующий кафедрой (д.н.)

Дата: 16.06.2022 15:00:05

Пимонов Александр Григорьевич



1650949445

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 естественнонаучные 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:

Знать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.

Знать методы экономико-математического моделирования для использования в профессиональной деятельности.

Знать методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов.

Уметь использовать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.

Уметь использовать методы оптимизации и экономико-математического моделирования в профессиональной деятельности.

Уметь использовать методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов.

Владеть навыками применения методов оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.

Владеть методами оптимизации и экономико-математического моделирования для решения задач в профессиональной деятельности.

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

2 Место дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Дискретная математика, Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория систем и системный анализ, Численные методы.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" в зачетных



1650949445

единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	252		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия	48		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	136		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		

4 Содержание дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации", структурированное по разделам (темам)

4.1 Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Тема №1. Линейное программирование	16		
Тема №2. Элементы теории игр и статистических решений	6		
Тема №3. Нелинейное программирование 2	2		
Тема №4. Динамическое программирование 4	4		
Тема №5. Бесконечношаговые процессы принятия решений 2	2		
Тема №6. Стохастические многошаговые процессы принятия решений 2	2		
Итого	32		

4.2 Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ



1650949445

Графическое решение задачи линейного программирования	4		
Симплексный метод решения задач линейного программирования	8		
Решение задач линейного целочисленного программирования	6		
Двойственность в линейном программировании	6		
Классическая транспортная задача линейного программирования критерий стоимости)	6		
Статистические решения	8		
Задача складирования однородного продукта	4		
Управление запасами в процессе конечной длительности	4		
Управление запасами в бесконечношаговом процессе	2		
Итого	48		

4.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Параметрическое линейное программирование	25		
Постоптимальный анализ устойчивости решений линейной программы	30		
Матричные игры	21		
Классическая транспортная задача (критерий времени)	20		
Метод Вулфа-Фрэнка решения задач квадратичного программирования	20		
Марковские процессы принятия решений	20		
Итого	136		
Экзамен	36		

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом не предусмотрено.

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



1650949445

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Ф о р м а (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Защита лабораторных работ	ОПК-1	Применяет естественнонаучные и инженерные 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: 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



1650949445

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.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>. Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль будет заключаться в подготовке и представлении отчета по лабораторной работе и в

опросе по контрольным вопросам, например:

1. Типичные экономические задачи, решаемые при помощи экономико-математического моделирования
2. Этапы экономико-математического моделирования
3. Что вы понимаете под задачей линейной оптимизации?
4. Допустимый план, опорный план, оптимальный план: в чем разница между понятиями?
5. Что означает выражение «найти оптимальное решение задачи»?
6. Как вы понимаете заявление о желании найти «наиболее оптимальный план»?
7. Зачем нужен градиент функции при решении задачи линейной оптимизации?
8. Алгоритм графического решения задачи линейной оптимизации.
9. В чем состоит идея симплексного метода?
10. В чем преимущества симплекс-метода поиска оптимального плана перед перебором всех вариантов решения задачи?
11. Объясните, почему при поиске оптимального решения задачи рассматривают только опорные планы.
12. В чем разница между понятиями риск и неопределенность?
13. В чем разница между ситуацией риска и ситуацией неопределенности? Приведите примеры.
14. Сформулируйте критерии принятия решения для ситуации риска и для ситуации неопределенности?

Критерии оценивания:

«Зачтено», если студент справился более, чем 70%;

«Не зачтено», если студент справился менее 70%.

Шкала оценивания

0-69%	70-100%
Не зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Темы для подготовки к экзамену:

1. Исследование операций и задача математического программирования
2. Основы линейного программирования
 - 2.1. Линейная программа: случай двух переменных
 - 2.2. Общие свойства линейных программ
 - 2.3. Теоретические основы симплексного метода
 - 2.4. Прямой алгоритм симплексного метода
 - 2.5. Приведение задачи к канонической форме
 - 2.6. Выбор начального опорного плана
 - 2.7. Двойственность в линейном программировании
 - 2.7.1. Первая теорема двойственности



1650949445

- 2.7.2. Вторая теорема двойственности
- 2.7.3. Экономическая интерпретация симметричной пары двойственных задач
- 3. Классическая транспортная задача
 - 3.1. Постановка задачи и свойства решений
 - 3.2. Выбор начального опорного плана
 - 3.3. Метод Д.Данцига последовательного улучшения плана
 - 3.4. Задача о назначении персонала
- 4. Распределённые задачи
- 5. Целочисленное линейное программирование
 - 5.1. Метод Гомори последовательных отсечений
 - 5.2. Метод ветвей и границ
- 6. Параметрическое линейное программирование
- 7. Нелинейное программирование
 - 7.1. Специфика нелинейных программ и методы их решения
 - 7.2. Теорема Куна-Таккера
 - 7.3. Квадратичное программирование. Метод Вулфа-Фрэнка
- 8. Введение в динамическое программирование
 - 8.1. Многошаговые процессы принятия решений
 - 8.2. Многошаговый процесс распределения однородного ресурса
 - 8.3. Принцип оптимальности и рекуррентные отношения
 - 8.4. Структура решения
 - 8.5. Простейший случай: выпуклые функции
 - 8.6. Эффективность метода динамического программирования
 - 8.7. Задача складирования однородного продукта
 - 8.8. Задача надежности многокомпонентных схем
 - 8.9. Задача Джонсона (планирование производственной линии)
- 9. Вычислительный алгоритм динамического программирования
 - 9.1. Численное решение рекуррентных соотношений
 - 9.2. Задача о загрузке корабля
 - 9.3. Задача планирования развития отрасли
 - 9.4. Календарное планирование трудовых ресурсов
- 10. Бесконечношаговые процессы принятия решений
 - 10.1. Бесконечношаговая аппроксимация и функциональные уравнения
 - 10.2. Методы решения функциональных уравнений
 - 10.3. Выбор критерия оптимальности для бесконечношаговых процессов
 - 10.4. Простейшая задача управления запасами: конечношаговый процесс
 - 10.5. Простейшая задача управления запасами: бесконечношаговый процесс
 - 10.6. Бесконечношаговый процесс замены оборудования
- 11. Стохастические процессы принятия решений
 - 11.1. Специфика выбора критерия оптимальности
 - 11.2. Управление запасами в условиях неопределенности
 - 11.3. Марковские процессы принятия решений
- 12. Элементы теории игр и статистических решений
 - 12.1. Основные понятия теории игр
 - 12.2. Матричные игры и линейное программирование
 - 12.3. Итеративный метод решения матричных игр
 - 12.4. Многошаговые игры. Игры на выживание
 - 12.5. Статистические решения. Основные понятия
 - 12.6. Выбор критерия принятия решений
 - 12.6.1. Критерий Лапласа
 - 12.6.2. Критерий Вальда
 - 12.6.3. Критерий Гурвица
 - 12.6.4. Критерий Сэвиджа

Критерии оценивания:

- «Олично», если студент справился с решением ситуации более, чем на 85%;
- «Хорошо», если студент справился с решением ситуации не менее, чем на 70%;
- «Удовлетворительно», если студент справился с решением ситуации не менее, чем на 50 %;



1650949445

«Неудовлетворительно», если студент справился с решением ситуации менее, чем на 50 %.

Шкала оценивания

0-49%	50-69%	70-84%	85-100%
2	3	4	5

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

При проведении текущего контроля обучающиеся представляют отчет по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует результаты выполнения работы, задает контрольные вопросы,

после чего определяет итоговое решение (зачтено или нет). При проведении промежуточной аттестации необходимо ответить на теоретические вопросы и решить практическое задание. В течение часа обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы и решить задачу, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Преподаватель анализирует результаты выполнения работы, задает дополнительные вопросы при необходимости, после чего выставляет итоговую оценку.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме собеседования после представления обучающимся результатов выполнения лабораторной работы на электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся работу для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и представить лабораторную научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

До промежуточной аттестации допускается обучающийся, который выполнил все требования текущего контроля (защитил не менее четырех из 7 лабораторных работ) и защитил курсовую работу.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации. Процедура промежуточной аттестации описана в п. 5.2.2.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Тынкевич, М. А. Исследование операций и имитационное моделирование : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» / М. А. Тынкевич, А. Г. Пимонов, С. А. Вережкин ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра прикладных информационных технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 248 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91636&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Аркашов, Н. С. Введение в экономико-математические методы : учебное пособие / Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский ; Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 141 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=159525&type=nstu:common> (дата обращения: 27.06.2022). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Тынкевич, М. А. Практикум по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» (линейная оптимизация) : учебное пособие для бакалавров направления 09.03.03 «Прикладная



1650949445

информатика» / М. А. Тынкевич, Г. Н. Речко ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра прикладных информационных технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 72 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91520&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Тынкевич, М. А. Практикум по дисциплине "Исследование операций и методы оптимизации" (нелинейная оптимизация и статистические решения : учебное пособие для направления 09.03.03 "Прикладная информатика" / М. А. Тынкевич, Г. Н. Речко ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 58 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91679&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Тынкевич, М. А. Исследование операций : электронное учебное пособие для студентов специальности 080801 «Прикладная информатика в экономике» / М. А. Тынкевич, А. А. Тайлакова ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра прикладных информационных технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90797&type=utchposob:common> (дата обращения: 26.06.2022). – Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

6.5 Периодические издания

1. Статистика и экономика (До №5 2016 г. Экономика, статистика и информатика) : научно-практический журнал (печатный)
2. Экономика и математические методы : журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности,



1650949445

которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля);

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение лабораторных работы в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Исследование операций и методы оптимизации", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. 7-zip
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Исследование операций и методы оптимизации"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде КузГТУ.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- а) разбор конкретных примеров;
- б) мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1650949445