

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Исследование операций и методы оптимизации»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в экономике

Типы задач профессиональной деятельности – проектный, организационно-управленческий

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информационные системы»

Тверь 20_____

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры ИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС
«_____» _____ 20_____ г., протокол №____.

Заведующий кафедрой ИС

Б.В. Палюх

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» является: обучение студентов в области теории оптимизации для решения инженерных задач; дать представления о принципах и методах математического моделирования операций; познакомить с основными типами задач исследования операций и методами их решения для практического применения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- овладение основными базовыми понятиями, используемыми в современной практике управления, а также методологией их применения при исследовании операций;
- выработка умения классифицировать задачи математического программирования и нахождения методов их решения;
- ознакомление с основными проблемами и аппаратом исследования операций;
- выработка практических навыков построения и анализа теоретических моделей и их приложений в условиях рыночной экономики.

2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплин «Моделирование процессов и систем», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория систем и системный анализ», «Дискретная математика».

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплины «Математическое моделирование в экономике», «Математическая экономика», прохождении практик и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

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

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:

Знать:

Основные понятия, методы и теоретические основы теории оптимизации и исследования операций;

Формулировку типовых задач исследования операций, их особенности и свойства.

Уметь:

Строить математические модели операций, представлять их возможности и ограничения;

Использовать математические методы при решении задач исследования операций;

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:

Знать:

Основные типы задач оптимизации и исследования операций, приемы решений, условия их применения и практические ограничения;

Основные алгоритмические и программные средства реализации процедур решения возникающих математических задач

Уметь:

Структурировать прикладную задачу оптимизации, убедиться в доступности необходимой исходной информации и найти метод решения;

использовать пакеты математических программ для решения профессиональных задач

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

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

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Использует методы и модели, применяемые в различных областях экономики, алгоритмы решения задач оптимизации с использованием информационных технологий для исследования и разработки экономических задач и процессов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

Принципы моделирования операций и задач оптимизации, виды ограничений

Уметь:

Формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		84 + 36
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		34
- подготовка к защите практических работ		50
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		
Лекции		4

Практические занятия (ПЗ)		8
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		159 + 9
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к защите практических работ		59 100
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Предмет исследования операций	20	4	4	-	12
2	Линейное программирование	60	12	12	-	46
3	Сетевое планирование	40	6	6	-	28
4	Методы теории игр	60	8	8	-	34
Всего на дисциплину		180	30	30	-	84 +36

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Предмет исследования операций	20	1	2		20
2	Линейное программирование	60	1	2	-	54
3	Сетевое планирование	40	1	2	-	37
4	Методы теории игр	60	1	2	-	57

Всего на дисциплину	180	4	8	-	159+9
---------------------	-----	---	---	---	-------

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

История развития, основные понятия, классификация задач исследования операций, классификация по зависимости параметров задачи от времени, классификация в зависимости от достоверности информации о задаче, классификация по виду критерия оптимальности, многокритериальные задачи

Модуль 2 ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), графический метод решения, симплекс-метод, теория двойственности, транспортная задача: математическая модель транспортной задачи, метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов, общая распределительная задача: исходные параметры модели, искомые параметры модели РЗ, этапы построения модели, этапы решения РЗ.

Модуль 3 СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

Основные понятия и определения, правила составления сетевых графиков, этапы построения сетевого графика, проверка исходных данных, выявление необходимости введения фиктивных работ, формулировка событий сетевого графика, построение сетевого графика, временные параметры событий, временные параметры работ и путей, метод критического пути, метод PERT.

Модуль 4 МЕТОДЫ ТЕОРИИ ИГР

Основные понятия теории игр. Формы представления игр. Антагонистические игры: определение матричной игры, решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях, решение игр $m \times n$ сведением к задаче линейного программирования. Игра с природой. Понятие риска. Критерии выбора в задачах приличия риска.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: Овладение приемами и методикой решения задач линейного программирования	Графо-аналитический решения задачи линейного программирования	3
	Симплекс метод решения задачи линейного программирования	4
	Двойственная задача ЛП: переход от исходной	3
	Транспортная задача: основные этапы и методы решения	4
	Распределительная задача: метод покрытия	3
Модуль 3 Цель: Получение навыков обоснования проектов методами сетевого планирования	Расчет временных параметров сетевых графиков: метод критического пути	4
	Временные параметры сетевых графиков в условиях неопределенности: метод PERT	3
Модуль 4 Цель: Получение навыков выбора и обоснования решений в условиях риска и неопределённости	Решение игры в чистых и смешанных стратегиях	4
	Решение игры с природой	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Изучение терминологии, теоретических и методических основ исследования операций и методов оптимизации	Сущность операции. Система показателей эффективности операций.	0,5
	Методы анализа и исследования операций	0,5
Модуль 2 Цель: Овладение приемами и методикой решения задач линейного программирования	Графо-аналитический решения задачи линейного программирования	1
	Симплекс метод решения задачи линейного программирования	1
	Двойственная задача ЛП: переход от исходной	1
	Транспортная задача: основные этапы и методы решения	0,5
	Распределительная задача: метод покрытия	0,5
Модуль 3 Цель: Получение навыков	Расчет временных параметров сетевых графиков: метод критического пути	0,5

обоснования проектов методами сетевого планирования	Временные параметры сетевых графиков в условиях неопределенности: метод PERT	0,5
Модуль 4 Цель: Получение навыков выбора и обоснования решений в условиях риска и неопределённости	Решение игры в чистых и смешанных стратегиях	1
	Решение игры с природой	1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости.

Студенты перед началом изучения дисциплины знакомятся с содержанием разделов дисциплины и выбирают тематику реферата. В качестве самостоятельного исследовательского задания студентам предлагается подготовить реферат по согласованной с преподавателем теме. По результатам подготовки реферата студент представляет доклад на практическом занятии. Примерная тематика реферата представлена ниже (табл. 4).

В рамках изучения дисциплины выполняются расчетно-практические работы, которые защищаются посредством проверки правильности решения задач и ответов на поставленные преподавателем вопросы. Выполнение всех практических работ обязательно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Стронгин, Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Текст]: учебник - М.: Интернет - Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 207 с. - (63743-1) (519; С 86)

2. Васин, А.А. Исследование операций [Текст]: учеб. пособие для вузов; в составе учебно-методического комплекса / Васин, А.А., Краснощеков, П.С., Морозов, В.В. - М.: Академия, 2008. - 464 с. - (71581-11) (519; В 19)

3. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций [Текст]: учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" / Шапкин, А.С., Шапкин, В.А. - М.: Дашков и К, 2009. - 396 с. - (72674-12) (519; Ш 23)

7.2. Дополнительная литература

1. Волков, И.К. Исследование операций [Текст]: учебник для вузов / Волков, И.К., Загоруйко, Е.А. ; под ред.: В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М.: Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2000. - 435 с. - (5885-1) (519; В 67)

2. Таха, Х.А. Введение в исследование операций: пер. с англ. - М. [и др.]: Вильямс, 2001. - 912 с. - (9277-1) (519; Т 24)

3. Афанасьев, М.Ю. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения: учеб. пособие для вузов / Афанасьев, М.Ю., Суворов, Б.П. - М.: Инфра-М, 2003. - 443 с. - (15283-8) (У; А 94)

4. Косоруков, О.А. Исследование операций: учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" и др. экон. спец. / Косоруков, О.А., Мищенко, А.В. ; под ред. Н.П. Тихомирова; Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова - М.: Экзамен, 2003. - 446 с. - (15413-7) (519; К 71)

5. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" / Шапкин, А.С., Мазаева, Н.П. - М.: Дашков и К, 2003. - 396 с. - (15682-11) (519; Ш 23)

6. Афанасьев, М.Ю. Прикладные задачи исследования операций [Текст]: учеб. пособие / Афанасьев, М.Ю., Багриновский, К.А., Матюшок, В.М. - М.: Инфра-М, 2006. - 352 с. - (59371-1) (519; А 94)

7. Кузнецов, Б.Т. Математические методы и модели исследования операций [Текст]: учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 390 с. - (65380-6) (519; К 89)

8. Конюховский, П.В. Математические методы исследования операций в экономике [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Мат. методы в экономике" / Санкт-Петербургский гос. ун-т - СПб.: Санкт-Петербургский ун-т, 2008. - 395 с. - (72823-12) (У; К 65)

9. Дегтярев, Ю.И. Системный анализ и исследование операций [Текст]: учебник для вузов по специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления" - М.: Высшая школа, 1996. - 335 с. - (79296-1) (517; Д 26) Дегтярев, Ю.И. Исследование операций [Текст]: учебник для вузов по спец. "Автоматизир. системы управления" - М.: Высшая школа, 1986. - 319, [1] с. - (85918- 48) (519; Д 26 7.3. П

7.3. Методические материалы

В учебном процесс используются субъект-субъектные педагогические технологии, которые предполагают взаимообмен между участниками образовательного процесса в совместной учебной и научной деятельности.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению всех видов самостоятельной работы.

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/159238>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Постановка задачи ЛП.

2. Основные этапы алгоритма симплекс-метода.

3. Прямая и двойственная задачи ЛП

4. Понятие ОДР. Что представляет собой допустимая область ЗЛП с двумя (тремя) переменными?

5. Общий вид математической модели транспортной задачи

6. Признаки найденного опорного решения, оптимального плана

7. Виды транспортных задач, переход к закрытой форме

8. Что представляет целевая функция в транспортной задаче?
9. Что называется опорным решением транспортной задачи
10. Какие существуют методы получения первого опорного плана?
11. Цикл пересчета в транспортной задаче
12. Метод потенциалов. Условие оптимальности для свободных клеток таблицы
13. Распределительная задача. Постановка задачи. Алгоритм решения
14. Основные правила построения сетевых графиков.
15. Алгоритм нумерации событий при построении сетевого графика.
16. Понятие критического пути

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрена

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в экономике

Кафедра «Информационных систем»

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0, 1 или 2 балла:

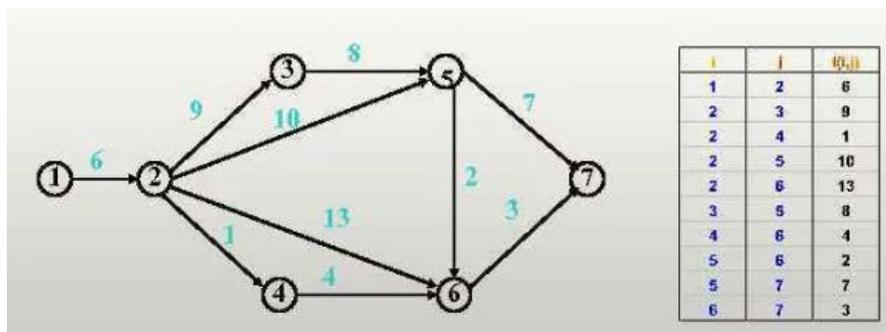
Выбор решения по нескольким показателям (понятие векторной оптимизации). Способы свертки критериев.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0, 1 или 2 балла:

Построить модель игры двух лиц со строгим соперничеством, имеющей решение в чистых стратегиях.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0, 1 или 2 балла:

Определить раннее и позднее время наступления события 2 в представленном сетевом графике.



Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: к.т.н., доцент _____ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ Б.В. Палюх