

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П.Е. Троян**

«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Уровень основной образовательной программы: _____ бакалавриат _____

Направление(я) подготовки (специальность): _____ 09.03.03 – Прикладная информатика _____

Профиль: _____ Прикладная информатика в экономике _____

Форма обучения: _____ заочная _____

Факультет: _____ ЗиВ, заочный и вечерний _____

Кафедра: _____ АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления _____

Курс _____ 4, 5 _____

Семестр _____ 8, 9, 10 _____

Учебный план набора _____ 2016 года и последующих лет _____

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 8	Семестр 9	Семестр 10	Всего	Единицы
Лекции	8	6	2	16	часов
Лабораторные работы	8	12	8	28	часов
Практические занятия					часов
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)					часов
Всего аудиторных занятий	16	18	10	44	часов
Из них в интерактивной форме			7	7	часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	52	19	195	часов
Всего (без экзамена)	140	70	29	239	часов
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена/зачета	4		9	13	часов
Общая трудоемкость	144	70	38	252	часов
(в зачетных единицах)	4	2	1	7	ЗЕТ

Контрольные работы – 8, 10 семестр - 2

Экзамен 10 семестр

Зачет 8 семестр

Томск 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 24 января 2017 г., протокол № 2.

Разработчик к.т.н., доцент каф. АСУ _____ Е.Б. Грибанова

Зав. кафедрой обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан ЗиВФ к.ф.-м.н., доцент _____ И.В. Осипов

Зав. профилирующей выпускающей
кафедрой АСУ д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры АСУ _____ А.И. Исакова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» (ИОМОЭ) читается в 8 – 10 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является освоение основных идей методов, особенностей областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК. Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения экономических объектов, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах, т.е. тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений; ознакомление с основами процесса принятия задач управления; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования; рассмотрение широкого круга задач, возникающих в практике; менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение оптимизационных моделей планирования и управления сложными экономическими системами.
- Изучение моделей линейного программирования в экономике.
- Изучение моделей нелинейного, в том числе квадратичного программирования.
- Изучение моделей динамического программирования.
- Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для эффективного управления экономическими системами на макро- и микроуровне.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

«Исследование операций и методы оптимизации в экономике» (ИОМОЭ) относится к числу дисциплин вариативной части профессионального цикла (Б1.В.ОД.15). К моменту изучения данной дисциплины студенты должны изучить курсы: математику, дискретную математику, численные методы, теорию вероятностей и математическую статистику, эконометрику, бухгалтерский учет. В качестве входных знаний студенты должны владеть фундаментальными понятиями математического анализа, линейной алгебры, математической статистики, эконометрического моделирования.

Освоение этой дисциплины необходимо при подготовке ВКР, а также для подготовки бакалавров к производственной деятельности и научным исследованиям в области прикладной информатики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

- способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23);
- способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности (ПК-24).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- модели линейного программирования;
- модели нелинейного программирования;
- модели целочисленного программирования;
- модели динамического программирования;
- транспортные модели;
- многокритериальные модели
- основы теории игр;

Уметь

- создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей;

- создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей;
- решать транспортные задачи;
- решать задачи квадратичного программирования;
- создавать оптимизационные модели;
- создавать модели динамического программирования;
- создавать игровые модели;
- творчески использовать теоретические знания на практике;
- использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;

Владеть

- методами решения задач линейного программирования;
- методами решения задач нелинейного программирования;
- методами решения задач динамического программирования;
- методами решения игровых задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		8	9	10
Аудиторные занятия (всего)	44	16	18	10
В том числе:	—	—	—	—
Лекции	16	8	6	2
Практические занятия (ПЗ)	—	—	—	—
Семинары (С)	—	—	—	—
Лабораторные работы (ЛР)	28	8	12	8
Самостоятельная работа (всего)	195	124	52	19
В том числе:	—	—	—	—
Курсовой проект (работа)	—	—	—	—
Расчетно-графические работы	—	—	—	—
Проработка лекционного материала	65	40	20	5
Подготовка к лабораторным занятиям	64	40	20	4
Самостоятельное изучение тем теоретической части	56	39	12	5
Выполнение контрольной работы	10	5	—	5
Подготовка к экзамену/зачету	13	4	—	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	—	зачет	—	экзамен
Общая трудоемкость	252	144	70	38
час	7	4	1,94	1,06
зач. ед.				

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	МОДУЛЬ 1 (8 семестр) «Исследование операций»	8		8		128	144	ПК-23, ПК-24
1.2.	Тема 1. Линейное программирование	2		2		30	34	
1.3	Тема 2. Решение задач линейного программирования	2		2		32	36	
1.4.	Тема 3. Целочисленное программирование	2		2		32	36	
1.5.	Тема 4. Транспортная задача	2		2		34	38	
II	МОДУЛЬ 2 (9 семестр) «Методы оптимизации»	6		12		52	70	
2.1.	Тема 7. Методы оптимизации функций	2		4		12	18	
2.2.	Тема 8. Методы поиска экстремумов функции одной переменной	2		4		20	26	
2.3.	Тема 9. Поиск экстремумов функции нескольких переменных (безусловная оптимизация)	2		4		20	26	
	МОДУЛЬ 3 (10 семестр)	2		8		19	29	

	«Нелинейное программирование»							
3.1.	Тема 13. Нелинейное программирование	2		8		19	29	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5
I	МОДУЛЬ 1 (8 семестр) «Исследование операций»		8	
1.1.	Тема 1. Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования, примеры задач линейного программирования.	2	ПК-23, ПК-24
1.2.	Тема 2. Решение задач линейного программирования	Графический метод решения задач линейного программирования; формы записи задач линейного программирования; основы симплекс метода, алгоритм симплекс метода; поиск начального базиса	2	
1.3.	Тема 3. Целочисленное программирование	Графический метод решения ЗЦП. Метод Гомори (МГ). Метод ветвей и границ (МВГ). Задача о назначениях. Задача о коммивояжере.	2	
1.4.	Тема 4. Транспортная задача	Экономико-математическая модель транспортной задачи; решение транспортной задачи симплексным методом; первоначальное закрепление потребителей за поставщиками; метод потенциалов; улучшение оптимального плана перевозок; открытая модель транспортной задачи.	2	
II	МОДУЛЬ 2 (9 семестр) «Методы оптимизации»		6	
2.1.	Тема 5. Методы оптимизации функций	Основные понятия и определения. Классификация задач оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума (скалярный случай, векторный случай, минимизация при ограничениях). Критерии останова. Характеристики алгоритмов	2	
2.2.	Тема 6. Методы поиска экстремумов функции одной переменной	Прямые методы оптимизации (метод равномерного поиска, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения). Сравнение прямых методов оптимизации. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания (квадратичная аппроксимация, метод Пауэлла). Методы с использованием производных (метод Ньютона-Рафсона, метод средней точки, другие методы поиска экстремума функций, метод оптимизации с использованием кубичной аппроксимации). Сравнение методов одномерной оптимизации.	2	
2.3.	Тема 7. Поиск экстремумов функции нескольких переменных (безусловная оптимизация)	Классификация методов безусловной оптимизации. Методы прямого поиска (симплексный метод, метод Хука-Дживса). Градиентные методы (метод сопряженных направлений, метод наискорейшего спуска (метод Коши), метод Ньютона (МН), модифицированный метод Ньютона, метод Флетчера-Ривза, вариант Полака-Рибьера). Квазиньютоновские методы (метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла).	2	
III	МОДУЛЬ 3 (10 семестр) «Нелинейное программирование»		2	
3.1.	Тема 8. Нелинейное программирование	Задачи с ограничениями в виде равенств (метод замены переменных, метод множителей Лагранжа). Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида	2	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин							
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1
1.	Математика		+	+	+	+	+	+	+

2.	Эконометрика				+				
3.	Бухгалтерский учет							+	

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин							
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1
1.	Подготовка ВКР		+	+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Л	Лаб.	СРС	Формы контроля (примеры)
ПК-23	+	+	+	Опрос на лекции. Проверка конспекта на лекции. Отчет по лабораторной работе, дом. задание
ПК-24	+	+	+	Опрос на лекции. Устный ответ по лабораторной работе, проверка дом. задания, тест

Л – лекция, Лаб. – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Формы	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде			2	2
Поисковый метод			2	2
Решение ситуационных задач		1	2	3
Итого интерактивных занятий		1	6	7

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех лабораторных работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (лаб. работа № 1.1, 1.2).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций, а также при выполнении лабораторных заданий.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК ПСК
МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Исследование операций»			8	
1.2	1.1, 1.2	Линейное программирование. Задача о диете	2	ПК-23, ПК-24
1.3	1.3	Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия	2	
1.5	1.4	Транспортная задача	4	
МОДУЛЬ 2 (8 семестр) «Методы оптимизации»			12	
2.1.	2.2	Оптимизация функций одной переменной	6	
2.2	2.3	Оптимизация функций двух переменных	6	
МОДУЛЬ 3 (10 семестр) «Нелинейное программирование»			8	
2.5	3.1	Нелинейное программирование	8	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1.	1.1÷1.4,	Проработка лекционного	40	ПК-23, ПК-24	Опрос на занятиях

(8 сем.)		материала			(устно)
1. (9 сем.)	2.1÷2.3		20		
1. (10 сем.)	3.1		5		
2. (8 сем.)	1.2÷1.4	Подготовка к лабораторным занятиям и подготовка отчетов по ним	40		Отчет, защита лаб. работы
2. (9 сем.)	2.2÷2.3		20		
2. (10 сем.)	3.1		4		
3. (8 сем.)	1.3, 1.4	Самостоятельное изучение тем теоретической части	39		Дом. задание, проверка его выполнения (конспект)
3. (9 сем.)	2.2, 2.3		12		
3. (10 сем.)	3.1		5		
4. (8 сем.)	1.1-1.4	Выполнение контрольной работы	5		Оценка контрольной работы
4. (10 сем.)	3.1		5		
5. (8 сем.)	1.1÷1.4	Подготовка и сдача экзамена/зачета	4		Оценка за экзамен/зачет
5. (10 сем.)	2.1÷3.1		9		

Темы для самостоятельного изучения

- 1) Симплекс-метод (Тема 1).
- 2) Стохастические методы оптимизации (Тема 2).
- 3) Задача квадратичного программирования (Тема 3).

Темы контрольных работ:

- Линейное программирование
- Нелинейное программирование

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Не предусмотрено

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Часть 1. Лекционный курс: учебное пособие /Составитель А.А. Мицель – Томск: ТУСУР, 2016. – 167 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6474>

12.2 Дополнительная литература

2. Кремер Н.Ш. и др. Исследование операций в экономике. Учебное пособие для вузов/ ред. : Н. Ш. Кремер. - М. : ЮНИТИ, 2006. - 407 с (20 экз)
3. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. . - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. (71 экз)

12.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

4. Мицель А.А. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Лабораторный практикум: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике». – Томск: ТУСУР, 2016. – 62 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6475>
5. Мицель А.А. Исследование операций и методы оптимизации в экономике: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов для направления 09.03.03 «Прикладная информатика" / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2016. – 12с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6533>

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

<http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

<http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

<http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons

<http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

12.5 Лицензионное программное обеспечение

- Операционная система MS Windows
- MicroSoft Visual C++ Express Edition
- Borland Developer Studio 2006, Free Pascal 2.4.

12.6 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ П. Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Уровень основной образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 09.03.03 – Прикладная информатика _____

Профиль(и) _____ Прикладная информатика в экономике _____

Форма обучения _____ заочная _____

Факультет _____ заочный и вечерний _____

Кафедра _____ автоматизированных систем управления _____

Курс _____ 4,5 _____

Семестр _____ 8,9,10 _____

Учебный план набора _____ 2016 года и последующих лет _____

Зачет _____ 8 _____ семестр

Экзамен _____ 10 _____ семестр

Томск 2017

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-23	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знать: Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; – основы математического моделирования. Уметь: – проводить анализ методов математического моделирования. Владеть: – навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;
ПК-24	способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности	Знать: Основные источники информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы; Уметь: – ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы; Владеть: – навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций.

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ПК-23

ПК-23: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	– использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;	– навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;
Виды занятий	– Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия	– Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего

	(реферат); – Экзамен	– Конспект самостоятельной работы	задания (реферата); – Зачет
--	-------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

Таблица 2.1.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Знать на высоком уровне методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	– Умеет на высоком уровне использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;	– Владеет на высоком уровне навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знать на хорошем уровне методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	– Уметь на хорошем уровне использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;	– Владеет на хорошем уровне навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеются пробелы в знаниях методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации, принципов построения современных информационно-коммуникационных технологий;	– Недостаточное умение в использовании источников экономической, социальной и управленческой информации;	– Слабо владеет навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знать на высоком уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	Уметь на высоком уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	Владеть на высоком уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;
ХОРОШО (базовый уровень)	Знать на хорошем уровне модели	Уметь на хорошем уровне создавать модели линейного программирования и	Владеть на хорошем уровне методами

	линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	Плохо умеет создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	Плохо владеет методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;

2.2 Компетенция ПК-24

ПК-24: способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 3.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– Основные источники информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы;	– ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы;	– навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций.
Виды занятий	– Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия	– Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат);	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата);

	– Экзамен	работы	– Зачет
--	-----------	--------	---------

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.2..

Таблица 2.2.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Имеет четкое, целостное представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Умеет на высоком уровне ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Уверенно владеет навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций;
ХОРОШО (базовый уровень)	Имеет представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Умеет ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Хорошо владеет навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Имеет слабое представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Слабое умение ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы;	Владеет недостаточно навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знать на высоком уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	Уметь на высоком уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	Владеть на высоком уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;
ХОРОШО (базовый уровень)	Знать на хорошем уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного	Уметь на хорошем уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного	Владеть на хорошем уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования;

	программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	методами решения задач динамического программирования;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;	Плохо умеет создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;	Плохо владеет методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных работ

- 1) Линейное программирование. Задача о диете
- 2) Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия
- 3) Транспортная задача
- 4) Оптимизация функций одной переменной
- 5) Оптимизация функций двух переменных
- 6) Нелинейное программирование

3.2 Вопросы для контроля знаний

- 1) Что такое операция?
- 2) Что такое эффективность операции?
- 3) Что такое модель операции?
- 4) Что понимают под критерием эффективности операции?
- 5) Какие факторы включают в описание операции?
- 6) Перечислите классы моделей исследования операций
- 7) Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования
- 8) Сформулируйте задачу планирования производства
- 9) Сформулируйте задачу составления рациона
- 10) Сформулируйте задачу о загрузке оборудования
- 11) Сформулируйте задачу о раскрое материалов
- 12) Сформулируйте задачу технического контроля
- 13) В чем суть графического метода решения задачи линейного программирования?
- 14) Как построить на графике область допустимых решений?

- 15) Где расположено оптимальное решение на допустимой области?
- 16) Приведите стандартную форму записи задач линейного программирования
- 17) Как привести ЗЛП к стандартной форме?
- 18) Приведите основные определения и теоремы линейного программирования
- 19) Приведите алгоритм симплекс метода
- 20) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе преобразования уравнений ограничений
- 21) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе искусственных переменных
- 22) Как найти начальный базис, если часть ограничений задана в виде равенств, а часть – в виде неравенств?
- 23) Сформулируйте двойственную задачу ЛП
- 24) Перечислите свойства взаимно двойственных задач
- 25) Основное неравенство теории двойственности
- 26) Первая теорема двойственности и ее экономический смысл
- 27) Вторая теорема двойственности
- 28) Третья теорема двойственности
- 29) Четвертая теорема двойственности
- 30) 1. Сформулируйте экономико – математическую модель транспортной задачи
- 31) Приведите открытую модель транспортной задачи
- 32) Опишите многопродуктовую модель транспортной задачи
- 33) Сформулируйте модель производства с запасами
- 34) Укажите эквивалентность элементов производственной и транспортной системы
- 35) Как решить транспортную задачу симплексным методом?
- 36) В чем состоит суть метода северо-западного угла поиска начального базиса при решении транспортной задачи?
- 37) В чем состоит суть метода наименьших стоимостей поиска начального базиса при решении транспортной задачи?
- 38) Опишите суть метода потенциалов
- 39) Как улучшить оптимальный план перевозок в транспортной задаче (циклы перераспределения)?
- 40) Как решить открытую транспортную задачу?
- 41) Сформулируйте задачу целочисленного линейного программирования
- 42) В чем суть графического метода решения задачи ЦЛП?
- 43) В чем суть метода Гомори решения задачи ЦЛП?
- 44) Решение частично-целочисленных задач.
- 45) В чем суть метода ветвей и границ решения задачи ЦЛП?
- 46) Рассмотреть пример. Решение задачи ЛП-1.
- 47) Решение задачи ЛП-2 и ЛП-3.
- 48) Решение задачи ЛП-4 и ЛП-5.
- 49) Сформулировать алгоритм метода ветвей и границ.
- 50) Сформулируйте задачу о назначениях
- 51) Сформулируйте задачу о коммивояжере
- 52) Раскройте суть венгерского метода решения задачи о назначениях
- 53) Что такое многокритериальная оптимизация
- 54) Какое решение называют оптимальным по Парето?
- 55) Какие методы используют для решения многокритериальных задач?
- 56) В чем состоит суть метода последовательных уступок?
- 57) В чем состоит суть метода справедливого компромисса?
- 58) Запишите задачу оптимизации (ЗО) общего вида, укажите целевую функцию (ЦФ); ограничения.
- 59) Что понимают под оптимальным решением ЗО? Как определить точность.
- 60) Локальный и глобальный экстремум функции.

- 61) Классификация ЗО по виду ЦФ и ограничений.
- 62) Унимодальные функции (УФ). Критерии для проверки унимодальности.
- 63) Выпуклые множества. Критерий проверки выпуклости множества.
- 64) Выпуклые функции. Критерии проверки выпуклости функции.
- 65) Квадратичные функции (КФ). Критерии определенности КФ (теорема Сильвестра).
Градиент и матрица Гессе КФ.
- 66) Необходимые и достаточные условия (Н и ДУ) существования экстремума - скалярный случай. Что такое "точка перегиба" и как ее идентифицировать?
- 67) Необходимые и достаточные условия существования экстремума многомерной функции.
- 68) Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции при ограничениях.
- 69) Критерии завершения итерационных процедур поиска экстремума функций.
- 70) Понятие сходимости алгоритма.
- 71) Характеристики оценки эффективности методом поиска минимума функций.
- 72) Метод равномерного поиска минимума функции.
- 73) Метод дихотомии поиска минимума функции.
- 74) Метод золотого сечения поиска минимума функции.
- 75) Метод Фибоначчи поиска минимума функции.
- 76) Показатели эффективности методов прямого поиска минимума функции.
- 77) Погрешности методов прямого поиска минимума функции.
- 78) Методы полиномиальной аппроксимации поиска минимума функции одной переменной.
- 79) Суть метода квадратичной аппроксимации.
- 80) Метод Пауэлла поиска минимума функции одной переменной.
- 81) Метод Ньютона-Рафсона. поиска минимума функции одной переменной.
- 82) Метод средней точки (поиск Больцано) поиска минимума функции одной переменной.
- 83) Какие методы поиска нулей функции используются для одномерной оптимизации функций?
- 84) Метод поиска минимума функции одной переменной с использованием кубичной аппроксимации.
- 85) Классификация методов многомерной оптимизации.
- 86) Симплекс-метод поиска минимума функции многих переменных.
- 87) Алгоритм симплекс-метода поиска минимума функции многих переменных
- 88) Метод Хука-Дживса.
- 89) Градиентные методы поиска минимума функции многих переменных.
- 90) Метод сопряженных направлений.
- 91) Метод Коши.
- 92) Метод Ньютона.
- 93) Модифицированный метод Ньютона.
- 94) Метод Флетчера-Ривза.
- 95) Метод Поллака-Рибьера.
- 96) Квазиньютоновские методы с переменной метрикой.
- 97) Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.
- 98) Записать задачу нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.
- 99) Метод замены переменных решения задачи нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.
- 100) Метод множителей Лагранжа решения задачи нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.
- 101) Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями общего вида.
- 102) Общая схема штрафов.
- 103) Методы внутреннего и внешнего штрафов.
- 104) Квадратичный штраф.
- 105) Штраф бесконечный барьер.
- 106) Логарифмический штраф.

- 107) Штраф типа обратной функции.
- 108) Штраф типа квадрата срезки.
- 109) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании квадратичного штрафа?
- 110) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа типа квадрата срезки?
- 111) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании логарифмического штрафа?
- 112) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа типа обратной функции?
- 113) Запишите модель задачи квадратичного программирования.
- 114) Запишите условие Куна-Таккера для задачи квадратичного программирования.
- 115) Поясните суть метода искусственного базиса решения задачи квадратичного программирования.
- 116) Поясните суть метода симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений решения задачи квадратичного программирования.
- 117) Что понимают под динамическим программированием?
- 118) Запишите условие многошаговой задачи оптимизации
- 119) Перечислите особенности модели динамического программирования
- 120) В чем состоит принцип оптимальности управления при решении задачи динамического программирования?
- 121) Запишите уравнения Беллмана
- 122) Запишите модель задачи о распределении средств между предприятиями в виде модели динамического программирования
- 123) Запишите модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет в виде модели динамического программирования
- 124) Запишите модель задачи о замене оборудования в виде модели динамического программирования

3.3 Темы контрольных работ

- 1) Линейное программирование.
- 2) Нелинейное программирование

Пример задания на контрольную работу:

1. Решить оптимизационную задачу методом замены переменных:

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2,$$

$$x_1 - x_2 = 1$$

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.
2. Дополнительная литература «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.
4. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья указаны в п. 12.6