МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимальных решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
2	Лабораторные работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	14	14	часов
5	Самостоятельная работа	85	85	часов
6	Всего (без экзамена)	99	99	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	З.Е.

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 45900

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» 8 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ст. преподаватель Кафедра технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	П. С. Мещеряков
Профессор кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	О. И. Черепанов
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 45900

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение основ оптимального проектирования, основных задач оптимизации систем и методов решения задач оптимизации систем

1.2. Задачи дисциплины

– дать представление о проблемах выбора критериев оптимальности, выбора метода оптимизации, интерпретации результатов. Научить применению вариационных методов решения задач оптимизации, методов линейного и выпуклого программирования, основам применения численных методов оптимизации, методов, базирующихся на принципе максимума Понтрягина.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» (Б1.В.ДВ.8.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

– ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

– ПК-19 способностью организовывать работу малых групп исполнителей;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы и алгоритмы решения задач оптимизации систем; методы построения математических моделей, их упрощения, средства моделирования; технологию планирования эксперимента.

– **уметь** проектировать простые программные алгоритмы решения задач оптимизации систем и реализовывать их с помощью современных средств программирования; определять технологические режимы и показатели качества функционирования систем, рассчитывать оптимальные режимы работы; планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере

– **владеть** принципами и методами моделирования, навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования для решения задач оптимизации систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	8	8
Лабораторные работы	4	4

Согласована на портале № 45900

Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	85	85
Подготовка к контрольным работам	32	32
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	49	49
Всего (без экзамена)	99	99
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Общая постановка задачи оптимизации.	1	0	2	9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
2 Условия оптимальности в задачах минимизации функций одной переменной.	1	0		9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
3 Условия оптимальности в задачах выпуклого программирования.	1	0		9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
4 Принцип двойственности в задачах линейного и выпуклого программирования.	1	0		9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
5 Численные методы безусловной оптимизации.	1	0		9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
6 Численные методы условной оптимизации: симплекс-метод решения задач линейного программирования.	1	0		9	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
7 Симплекс-метод решения задач линейного программирования: поиск начальной угловой точки.	1	0		13	14	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
8 Примеры применения симплекс-метода в задачах линейного программирования.	1	4		18	23	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
Итого за семестр	8	4	2	85	99	
Итого	8	4	2	85	99	

Согласована на портале № 45900

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Общая постановка задачи оптимизации.	Задача оптимизации как задача оптимального расходования ограниченного объема ресурсов.Необходимые условия для постановки задачи оптимизации.	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
2 Условия оптимальности в задачах минимизации функций одной переменной.	Необходимые и достаточные условия экстремума функций одной переменной	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
3 Условия оптимальности в задачах выпуклого программирования.	Выпуклое программирование, основные определения, методы и особенности решения задач выпуклого программирования	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
4 Принцип двойственности в задачах линейного и выпуклого программирования.	Принцип двойственности. Сравнение алгоритмов решения задач оптимизации на основе принципа двойственности.	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
5 Численные методы безусловной оптимизации.	Простейшие численные методы и алгоритмы решения задач безусловной оптимизации	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
6 Численные методы условной оптимизации: симплекс-метод решения задач линейного программирования.	Метод последовательного улучшения плана для решения задач линейного программирования. Типичные примеры применения	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
7 Симплекс-метод решения задач линейного программирования: поиск начальной угловой точки.	Симплекс-метод решения задач линейного программирования: поиск начальной угловой точки	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	1	
8 Примеры применения	Задачи оптимального планирования производства, транспортная задача, задача	1	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2

Согласована на портале № 45900

симплекс-метода в задачах линейного программирования.	оптимального распределения посевных площадей		
	Итого	1	
Итого за семестр		8	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-19	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 45900

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
8 Примеры применения симплекс-метода в задачах линейного программирования.	Задачи оптимального планирования производства, транспортная задача, задача оптимального распределения посевных площадей	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Общая постановка задачи оптимизации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
2 Условия оптимальности в задачах минимизации функций одной переменной.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
3 Условия оптимальности в задачах выпуклого программирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
4 Принцип	Самостоятельное изуче-	5	ОПК-2, ПК-1,	Контрольная рабо-

Согласована на портале № 45900

двойственности в задачах линейного и выпуклого программирования .	ние тем (вопросов) теоретической части курса		ПК-19, ПК-2	та, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
5 Численные методы безусловной оптимизации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
6 Численные методы условной оптимизации: симплекс-метод решения задач линейного программирования .	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	9		
7 Симплекс-метод решения задач линейного программирования : поиск начальной угловой точки.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	13		
8 Примеры применения симплекс-метода в задачах линейного программирования .	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	18		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		85		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		94		

Согласована на портале № 45900

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67460 (дата обращения: 12.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс]: . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 379 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41015 (дата обращения: 12.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Черепанов О. И. Методы оптимальных решений : электронный курс / О. И. Черепанов. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
2. Черепанов О. И. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / О. И. Черепанов, Ю. А. Шурыгин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 12.09.2018).
3. Грибанова Е. Б. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения / Е. Б. Грибанова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 111 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 12.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. zbMATH – математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. zbmath.org
3. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru)

Согласована на портале № 45900

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Matlab (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Согласована на портале № 45900

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Точки, в которых первая производная функция одной переменной определена и равна нулю, называются
стационарными точками функции
точками минимума
точками максимума
точками экстремума

2. Точки, в окрестности которых первая производная функции одной переменной меняет знак "плюс" на знак
"минус"
являются точками максимума функции
являются точками минимума функции
не являются точками экстремума
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

3. Точки, в окрестности которых первая производная функции одной переменной меняет знак "минус" на знак

Согласована на портале № 45900

"плюс"
являются точками минимума функции
являются точками максимума функции
не являются точками экстремума
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

4. Если в стационарных точках функции одной переменной вторая производная определена и положительна, то
это точки максимума
точки минимума
точки перегиба
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

5. Градиентом функции многих переменных называется
вектор, компонентами которого являются частные производные этой функции
матрица, элементами которой являются частные производные второго порядка
скалярное произведение вектора, компонентами которого являются частные производные этой функции, на вектор произвольных приращений независимых переменных
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

6. В стационарной точке функции многих переменных имеет место минимум, если в этой точке
все угловые миноры матрицы Гессе положительны
все угловые миноры матрицы Гессе отрицательны
угловые миноры матрицы Гессе меняют знак с плюса на минус
все угловые миноры матрицы Гессе равны нулю

7. В стационарной точке функции многих переменных имеет место максимум, если в этой точке
все угловые миноры матрицы Гессе положительны
все угловые миноры матрицы Гессе отрицательны
угловые миноры матрицы Гессе меняют знак с плюса на минус
все угловые миноры матрицы Гессе равны нулю

8. Первой вариацией функции многих переменных называется
вектор, компонентами которого являются частные производные этой функции
матрица, элементами которой являются частные производные второго порядка
скалярное произведение вектора, компонентами которого являются частные производные этой функции, на вектор произвольных приращений независимых переменных
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

9. Элементами матрицы Гессе являются функции многих переменных
частные производные второго порядка функции
частные производные первого порядка функции
координаты стационарных точек функции
среди предложенных вариантов нет правильного ответа

10. При решении задач на условный экстремум для функций многих переменных при наличии ограничений типа равенств методом неопределенных множителей Лагранжа, количество этих множителей
на единицу больше чем количество ограничений
равно количеству ограничений
равно количеству независимых переменных
меньше чем количество ограничений

Согласована на портале № 45900

11. Золотым сечением отрезка (a,b) называется деление этого отрезка некоторой точкой x так, что выполняется условие

(b - a) / (b - x) = (b - x) / (x - a)

(b - a) / (b - x) = 3 / 2

x = (b - a - d) / 2

среди предложенных вариантов нет правильного ответа

12. Классический метод решения задач на условный экстремум с ограничениями типа равенств заключается

в том, что

из уравнений в системе ограничений столько переменных, сколько имеется ограничений, выражаются через оставшиеся переменные, после чего подстановкой этих выражений в целевую функцию задача сводится к задаче на безусловный экстремум

для решения применяют метод неопределенных множителей Лагранжа

для решения применяют метод штрафных функций

среди предложенных вариантов нет правильного ответа

13. Достаточное условие максимума функции многих переменных формулируется следующим образом

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции меньше нуля, то это точка максимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая производная меньше нуля, то это точка максимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции больше нуля, то это точка максимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции равна нулю, то это точка

максимума

14. Вектор-градиент скалярной функции многих переменных указывает

направление наискорейшего роста функции

направление убывания функции

направление роста функции

среди предложенных вариантов нет правильного ответа

15. Достаточное условие минимума функции многих переменных формулируется следующим образом

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции больше нуля, то это точка минимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая производная больше нуля, то это точка минимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции меньше нуля, то это точка минимума

если в стационарной точке функции многих переменных вторая вариация функции равна нулю, то это точка

минимума

16. В каком случае сходимость в методе градиентного спуска будет медленной?

Если параметр спуска α будет очень маленьким числом.

Если параметр спуска α будет очень большим числом.

Если функция будет выпуклой.

Если параметр спуска α будет равен 0

Согласована на портале № 45900

17. Как называется задача оптимизации, в которой ограничения, представленные в виде равенств или неравенств, и целевая функция линейны?

Задача линейного программирования.

Задача квадратического программирования.

Задача целочисленного программирования.

Задача одиночного программирования.

18. Как называются переменные, входящие с единичными коэффициентами только в одно уравнение системы, с нулевыми – в остальные.

Базисные.

Стандартизированные.

Симплексные.

Ведущие.

19. Как называется допустимое базисное решение, являющееся угловой точкой допустимого множества решений задачи линейного программирования?

Опорный план.

Разрешающий план.

Возможный план.

Симплексный план.

20. В транспортной задаче целевая функция характеризует

стоимость доставки

прибыль предприятия

число маршрутов

объем перевозок

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Укажите верное утверждение:

в канонической форме записи задачи линейного программирования все ограничения – равенства, все переменные имеют ограничение на знак

в канонической форме записи задачи линейного программирования все ограничения – неравенства, все переменные имеют ограничение на знак

в канонической форме записи задачи линейного программирования все ограничения – равенства, ограничение на знак отсутствует

каноническая форма – это запись ЗЛП в произвольном виде

2. Укажите неверное утверждение:

для графического решения задачи линейного программирования она должна быть представлена в стандартной форме

в канонической форме

в двойственном виде

нет ограничений

3. Область определения задачи линейного программирования - это

множество значений линейной формы

вектор коэффициентов линейной формы

матрица условий

множество точек, удовлетворяющих системе ограничений

4. Укажите неверное утверждение

решение задачи линейного программирования всегда достигается в вершине области определения

если решение ЗЛП достигается в двух и более вершинах области определения, то оно достигается в любой выпуклой линейной комбинации этих вершин

если область определения ЗЛП является неограниченной, то линейная форма может быть неограничена и решений нет

если область определения ЗЛП является неограниченной, то линейная форма неограничена

Согласована на портале № 45900

и решений нет

5. Симплекс-метод решения ЗЛП - это

метод перебора вершин области определения

метод упорядоченного перебора вершин области определения

метод упорядоченного перебора точек области определения

метод упорядоченного перебора планов ЗЛП

6. Неотрицательное базисное решение системы ограничений ЗЛП в каноническом виде соответствует

центру симметрии области определения

точке пересечения биссектрис области определения

вершине области определения

началу координат декартовой системы координат

7. Метод искусственного базиса - это

один из методов решения ЗЛП

метод построения области определения

метод отыскания первого допустимого базиса

механизм перехода от одной формы записи ЗЛП к другой

8. Укажите несуществующий тип взаимно двойственных задач

в общем виде

полусимметричные

симметричные

несимметричные

9. Укажите верное утверждение

если в одной из пары взаимно двойственных задач линейная форма неограничена снизу, то в другой ЛФ неограничена сверху

если разрешима одна из пары взаимно двойственных задач, то разрешима и другая

если в одной из пары взаимно двойственных задач система ограничений несовместна, то в другой она также несовместна

оптимальные значения линейных форм взаимно двойственных задач не связаны между собой

10. Укажите верное утверждение

транспортная задача разрешима тогда и только тогда, когда выполнено суммарные запасы равны суммарным потребностям

транспортная задача разрешима тогда и только тогда, когда число поставщиков равно числу потребителей

транспортная задача разрешима тогда и только тогда, когда число потребителей больше числа поставщиков

транспортная задача разрешима тогда и только тогда, когда число поставщиков больше числа потребителей

11. Укажите верное утверждение

для решения задачи на избыток вводят фиктивного поставщика

для решения задачи на избыток исключают последнего поставщика

для решения задачи на избыток вводят фиктивного потребителя

для решения задачи на избыток никаких дополнительных действий не требуется

12. Укажите верное утверждение

для решения задачи на недостаток вводят фиктивного поставщика

для решения задачи на недостаток исключают последнего поставщика

для решения задачи на недостаток вводят фиктивного потребителя

для решения задачи на недостаток никаких дополнительных действий не требуется

13. Доказано, что оптимальный план транспортной задачи может быть найден

методом северо-западного угла

методом потенциалов

методом Фогеля

методом минимального тарифа

Согласована на портале № 45900

14. Все распределительные методы различаются
принципом заполнения выбранной клетки
способом вычисления оптимальных суммарных расходов
правилом выбора клетки для заполнения
расчетом запасов и потребностей
15. Потенциалы в методе потенциалов
определяют только для поставщиков
определяют для каждого поставщика и каждого потребителя
определяют только для потребителей
задают в качестве исходной информации для поставщиков
16. Оптимальный транспортной задачи найден, если
все коэффициенты линейной формы при базисных переменных неотрицательны
все коэффициенты линейной формы при базисных переменных неположительны
все коэффициенты линейной формы при свободных переменных неотрицательны
все коэффициенты линейной формы при свободных переменных равны нулю
17. Укажите верное утверждение
задача о назначениях - это другое название транспортной задачи
задача о назначениях - это частный случай транспортной задачи
задача, не являющаяся задачей ЛП
задача, не являющаяся задачей транспортного типа
18. В венгерском методе решения задачи о назначениях используется понятие
недопустимые нули
необходимые нули
независимые нули
маловероятные нули
19. Задача о назначениях решена, если
число 0* совпадает с размерностью исходной матрицы
число 0* больше размерности исходной матрицы
число 0* меньше размерности исходной матрицы
число 0* больше или равно размерности исходной матрицы
20. Укажите верную интерпретацию принципа оптимального управления
управление, выбранное на любом шаге задачи динамического программирования, является локально лучшим
управление, выбранное на любом шаге задачи динамического программирования, является лучшим с точки зрения всего процесса в целом
управление, выбранное на любом шаге задачи динамического программирования, является постоянным
управление, выбранное на любом шаге задачи динамического программирования, является случайным

14.1.3. Темы контрольных работ

Методы оптимальных решений

1. Седловой точкой называется:
1. стационарная точка, не соответствующая локальному экстремуму
2. стационарная точка, соответствующая локальному экстремуму
3. нестационарная точка, не соответствующая локальному экстремуму
4. нестационарная точка, соответствующая локальному экстремуму

2. Какие из перечисленных методов являются методами прямого поиска?
1. Метод дихотомии.
2. Метод Пауэлла.
3. Метод Ньютона.
4. Метод Больцано.

Согласована на портале № 45900

3. Какой вид будет иметь симплекс, если рассматривается зависимость функции от двух переменных?

1. Треугольник.
2. Квадрат.
3. Тетраэдр.
4. Круг

4. Матрица Гессе функции многих переменных – это
1. матрица первых производных
2. матрица вторых производных
3. матрица третьих производных
4. матрица корней функции

5. В задаче технического контроля необходимо
1. минимизировать ежедневные расходы на контроль
2. максимизировать качество контроля
3. минимизировать число контролеров
4. максимизировать число изделий

6. Базисным называется решение, полученное при
1. нулевых значениях небазисных переменных
2. нулевых значениях базисных переменных
3. ненулевых значениях небазисных переменных
4. ненулевых значениях базисных переменных

7. Можно ли решить ЗЦП, округлив результат решения ЗЛП?
1. Да, можно, т. к. полученное решение будет оптимальным.
2. Нет, т. к. можно получить либо неоптимальное, либо недопустимое решение.
3. Это зависит от конкретной задачи.
4. Можно, если полученное решение соответствует ОДР.

8. В чем заключается метод ветвей и границ?

1. В эффективном переборе целочисленных решений, получаемых при округлении оптимального решения.
2. В округлении решения, полученного с помощью симплекс-метода.
3. В составлении дополнительных ограничений для дробных переменных.
4. В графическом представлении области допустимых значений.

9. Каким образом можно устранить дисбаланс транспортной модели?
1. Введением фиктивного исходного пункта.
2. Изменением целевой функции.
3. Преобразованием задачи в двойственную.
4. Исключением ограничений.

10. К методам поиска начального базиса относят
1. метод симплексного преобразования
2. метод искусственного базиса
3. графический метод
4. метод Ньютона

14.1.4. Темы лабораторных работ

Задачи оптимального планирования производства, транспортная задача, задача оптимального распределения посевных площадей

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление сту-

Согласована на портале № 45900

дентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Согласована на портале № 45900

– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45900