

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимальных решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 24        | 24    | часов   |
| 2 | Лабораторные занятия         | 30        | 30    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий     | 54        | 54    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 16        | 16    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа       | 90        | 90    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)         | 144       | 144   | часов   |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена  | 36        | 36    | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость           | 180       | 180   | часов   |
|   |                              | 5.0       | 5.0   | 3.Е     |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Шеерман Ф. И.

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Хабибулина Н. Ю.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель курса состоит в изучении общих принципов оптимального проектирования технических объектов (ТО), методов и алгоритмов оптимизации, современных программных средств решения задач оптимизации.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Сформировать у студентов комплексные знания и практические навыки в области решения задач оптимизации;
- Научить применять на практике полученные знания для решения задач оптимизации при проектировании технических объектов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительная математика, Математическая логика и теория алгоритмов.

Последующими дисциплинами являются: Модели и методы анализа проектных решений.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;
- ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Математические основы теории оптимизации, основные методы и алгоритмы решения задач оптимизации;
- **уметь** Формулировать задачи оптимального проектирования ТО, разрабатывать алгоритмы и программы оптимизации ТО;
- **владеть** Навыками решения задач оптимизации ТО с помощью современных математических пакетов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                  | Всего часов | Семестры  |
|--|-------------|-----------|
|  |             | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                 | 54          | 54        |
| Лекции                                     | 24          | 24        |
| Лабораторные занятия                       | 30          | 30        |
| Из них в интерактивной форме               | 16          | 16        |
| Самостоятельная работа (всего)             | 90          | 90        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 72          | 72        |
| Подготовка к лабораторным работам          | 18          | 18        |
| Всего (без экзамена)                       | 144         | 144       |

|                               |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|
| Подготовка и сдача экзамена   | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость ч          | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 5.0 | 5.0 |

## 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                      | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 5 семестр   |        |                     |                        |                               |                         |
| 1 Введение в методы оптимизации                   | 6      | 0                   | 18                     | 24                            | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
| 2 Методы одномерной оптимизации                   | 4      | 6                   | 18                     | 28                            | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
| 3 Методы оптимизации функций многих переменных    | 6      | 8                   | 18                     | 32                            | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
| 4 Методы оптимизации функций с учетом ограничений | 4      | 8                   | 18                     | 30                            | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
| 5 Методы многокритериальной оптимизации           | 4      | 8                   | 18                     | 30                            | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
| Итого за семестр                                  | 24     | 30                  | 90                     | 144                           |                         |
| Итого   | 24     | 30                  | 90                     | 144                           |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов               | Содержание разделов дисциплины по лекциям  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр                       |  |                 |                         |
| 1 Введение в методы оптимизации | Задачи оптимального проектирования. Основные понятия теории оптимизации. Принцип оптимальности в природе и технике. История развития теории оптимизации. Место оптимизации в САПР. | 6               | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3      |
|                                 | Итого  | 6               |                         |
| 2 Методы одномерной оптимизации | Методы одномерной оптимизации.   | 4               | ОПК-5,                  |

|   |   |    |                    |
|---|---|----|--------------------|
|   | Свойства функций одной переменной. Унимодальные функции. Выпуклые функции. Условие Липшица. Классический метод оптимизации функции одной переменной.  |    | ПК-3               |
|   | Итого   | 4  |                    |
| 3 Методы оптимизации функций многих переменных    | Методы безусловной оптимизации функций многих переменных. Свойства функций многих переменных. Разложение в ряд Тейлора. Необходимые и достаточные условия минимума функции многих переменных. Классический метод оптимизации. Градиентные методы. Случайный поиск.  | 6  | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3 |
|   | Итого   | 6  |                    |
| 4 Методы оптимизации функций с учетом ограничений | Методы оптимизации функций с учетом ограничений. Задачи с ограничениями типа равенств. Метод множителей Лагранжа. Условия оптимальности в задачах с ограничениями-неравенствами. Условия Куна-Таккера. Сведение к задачам безусловной оптимизации. Учет простых ограничений. Методы штрафных и барьерных функций. | 4  | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3 |
|   | Итого   | 4  |                    |
| 5 Методы многокритериальной оптимизации           | Методы многокритериальной оптимизации (МКО). Многокритериальные задачи в проектировании технических систем. Математическая формулировка задачи МКО. Сравнение векторов. Парето-оптимальные решения. Этапы решения многокритериальных задач. Формирование обобщенной целевой функции.                              | 4  | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3 |
|   | Итого   | 4  |                    |
| Итого за семестр                                  |   | 24 |                    |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Вычислительная математика                 | + | + | + | + | + |
| 2 Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины                      |   |   |   |   |   |
| 1 Модели и методы анализа проектных решений | + | + | + | + | + |

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                        | Формы контроля   |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|--|
|             | Лекции       | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |  |
| ОПК-2       | +            | +                    | +                      | Экзамен, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе |
| ОПК-5       | +            | +                    | +                      | Экзамен, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе |
| ПК-3        | +            | +                    | +                      | Экзамен, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы   | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|--|------------------------------------|----------------------|-------|
| 5 семестр  |                                    |                      |       |
| Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением |                                    |                      | 0     |
| Исследовательский метод                                | 14                                 | 2                    | 16    |
| Итого за семестр:                                      | 14                                 | 2                    | 16    |
| Итого  | 14                                 | 2                    | 16    |

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов                                 | Содержание лабораторных работ  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|--|--------------------|----------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                  |  |                    |                            |
| 2 Методы одномерной оптимизации                   | Исследование методов одномерной оптимизации (методы дихотомии, золотого сечения)   | 6                  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   |
|   | Итого  | 6                  |                            |
| 3 Методы оптимизации функций многих переменных    | Безусловная минимизация функций нескольких переменных в системе MATLAB (сравнение градиентного метода BFGS и симплексного метода Нелдера-Мида) | 8                  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| 4 Методы оптимизации функций с учетом ограничений | Минимизация функций нескольких переменных с учетом ограничений в системе MATLAB (метод штрафных функций)                                       | 8                  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| 5 Методы многокритериальной оптимизации           | Решение задач многокритериальной оптимизации и многокритериального выбора в системе MATLAB   | 8                  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| Итого за семестр                                  |  | 30                 |                            |

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

### 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,<br>ч | Формируемые<br>компетенции | Формы контроля               |
|---------------------------------|--|--------------------|----------------------------|------------------------------|
| <b>5 семестр</b>                |  |                    |                            |                              |
| 1 Введение в методы оптимизации | Подготовка к лабораторным работам          | 18                 | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   | Отчет по лабораторной работе |
|                                 | Итого                                      | 18                 |                            |                              |
| 2 Методы одномерной оптимизации | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18                 | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3   | Отчет по лабораторной работе |
|                                 | Итого                                      | 18                 |                            |                              |

|   |  |     |                          |                              |
|---|--|-----|--------------------------|------------------------------|
| 3 Методы оптимизации функций многих переменных    | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого                                      | 18  |                          |                              |
| 4 Методы оптимизации функций с учетом ограничений | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого                                      | 18  |                          |                              |
| 5 Методы многокритериальной оптимизации           | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18  | ОПК-2,<br>ОПК-5,<br>ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого                                      | 18  |                          |                              |
| Итого за семестр                                  |  | 90  |                          |                              |
|   | Подготовка к экзамену / зачету             | 36  |                          | Экзамен                      |
| Итого   |  | 126 |                          |                              |

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 семестр                     |  |   |   |                  |
| Компонент своевременности     | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Отчет по лабораторной работе  | 15   | 11  | 14  | 40               |
| Итого максимум за период      | 25   | 21  | 24  | 70               |
| Экзамен                       |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом            | 25   | 46  | 70  | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.



Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                 | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                 | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                         |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64  | E (посредственно)       |
|                                 | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 352с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/view/book/1552>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Б.Бауди. Методы оптимизации: вводный курс. -М.: Радио и связь, 1988. -128с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

2. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

3. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. – Томск : ТМЦДО, 2002 – Ч.2. – 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2007 г. – 119 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138), дата обращения: 01.02.2017.

2. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2015 г. –Методические указания для лабораторных работ С.27-69 [Электронный ресурс]. - [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138)

3. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2015 г. – Методические указания для самостоятельной работы С.73-74 [Электронный ресурс]. - [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138)

#### 12.3.2 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.

#### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Википедия. - <https://ru.wikipedia.org/>
2. ALGLIB. - <http://alglib.sources.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для реализации программы учебной дисциплины требуется аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; для выполнения лабораторных работ – компьютерная лаборатория.

##### **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, 3 этаж, ауд. 329. Состав оборудования: Учебная мебель; 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– 11 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, 3 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 10 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.2. 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.

**Таблица 14 – 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.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Методы оптимальных решений**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. КСУП Шеерман Ф. И.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенций  |
|-------|---|---|
| ОПК-2 | Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.  | Должен знать Математические основы теории оптимизации, основные методы и алгоритмы решения задач оптимизации;;<br>Должен уметь Формулировать задачи оптимального проектирования ТО, разрабатывать алгоритмы и программы оптимизации ТО;;<br>Должен владеть Навыками решения задач оптимизации ТО с помощью современных математических пакетов.; |
| ОПК-5 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. |   |
| ПК-3  | Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.   |   |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии                 | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень)             | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями   | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач  | Работает при прямом наблюдении   |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь  | Владеть  |
|----------------------------------|---|--|--|
| Содержание этапов                | - понятия «модели», «моделирование», «классификация моделей»; - принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; - классификацию методов безусловной и условной оптимизации; - типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач | - выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач, осуществлять постановку задач оптимизации; - применять изученные методы при решении экономических задач, исследовать свойства полученного решения; - анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных задач в САПР; | - навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; - навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; - навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>  |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятия «модели», «моделирование», «классификация моделей»;</li> <li>• принципы и типовые</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых</li> </ul> |

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
|                                       | <p>примеры моделирования практических задач оптимизации;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию методов безусловной и условной оптимизации;;</li> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач;</li> </ul> | <p>оптимизационных задач, осуществлять постановку задач оптимизации; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные методы при решении экономических задач, исследовать свойства полученного решения;;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных экономических задач;;</li> </ul> | <p>оптимизационных задач; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию методов безусловной и условной оптимизации;;</li> <li>• понятия «модели», «моделирование», «классификация моделей»;;</li> <li>• принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации;;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные методы при решении экономических задач, исследовать свойства полученного решения;;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных экономических задач;;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> </ul>                                 |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач, осуществлять постановку задач оптимизации; ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; ;</li> </ul>  |

## 2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|----------------------------------|---|---|--|
| Содержание этапов                | - классификацию методов безусловной и условной оптимизации; - понятия «модели», «моделирование», «классификация моделей»; - типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач - принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; | - применять изученные методы при решении экономических задач, исследовать свойства полученного решения; - выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных экономических задач, осуществлять постановку задач оптимизации; - анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных экономических задач; | - навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; - навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов - навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>  |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав  | Знать   | Уметь  | Владеть   |
|---------|---|--|---|
| Отлично | <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятия «модели»,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора,</li> </ul> |



|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
| (высокий уровень)                     | <p>«моделирование», «классификация моделей»; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; классификацию методов безусловной и условной оптимизации; ;</li> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач;</li> </ul> | <p>целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач, осуществлять постановку задач оптимизации; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные методы при решении экономических задач, исследовать свойства полученного решения; ;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных экономических задач; ;</li> </ul> | <p>анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач, осуществлять постановку задач оптимизации; ;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> </ul>  |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; классификацию методов безусловной и условной оптимизации; ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных экономических задач; ;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> </ul>  |

### 2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | - принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; - классификацию методов безусловной и условной оптимизации; - типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач; -понятия «модели», «моделирование», «классификация моделей»; | выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач в САПР, осуществлять постановку задач оптимизации; применять изученные методы при решении задач оптимального проектирования, исследовать свойства полученного решения; анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных задач в САПР; | - навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; - навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; - навыками применения стандартных оптимизационных моделей в САПР, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать  | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; ;</li> <li>• классификацию методов безусловной и условной</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать целесообразные математические модели и предпочтительные методы решения оптимизационных задач в САПР, осуществлять постановку задач</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора, анализа и обработки исходных данных, необходимых для решения типовых оптимизационных задач; ;</li> <li>• навыками выбора</li> </ul> |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       | <p>оптимизации; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач; ;</li> </ul>  | <p>оптимизации; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные методы при решении задач оптимального проектирования, исследовать свойства полученного решения; ;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных задач в САПР;;</li> </ul> | <p>инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей в САПР, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> </ul>                     |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию методов безусловной и условной оптимизации; ;</li> <li>• типовые алгоритмы решения задач безусловной оптимизации, линейного и целочисленного программирования, условной оптимизации функций, многокритериальных задач; ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных задач в САПР;;</li> <li>• применять изученные методы при решении задач оптимального проектирования, исследовать свойства полученного решения; ;</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения стандартных оптимизационных моделей в САПР, анализа и содержательного интерпретирования полученных результатов;</li> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и типовые примеры моделирования практических задач оптимизации; ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и интерпретировать полученные результаты решения типовых оптимизационных задач в САПР;;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора инструментальных средства для обработки данных в соответствии с поставленной оптимизационной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; ;</li> </ul>  |

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

### **3.1 Экзаменационные вопросы**

- Ранг матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение неопределенных систем.
- Задача использования сырья. Основные определения задачи линейного программирования.
- Задача о диете. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.
- Графический метод решения задачи линейного программирования с 2 и n переменными.
- Выпуклые множества. Выпуклость множества допустимых решений задачи линейного программирования.
- Опорные решения. Связь с угловыми точками множества допустимых решений.
- Свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
- Предпочтительный вид задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Признак оптимальности решения.
- Переход к новому базисному решению в симплекс-методе.
- Симплекс-метод решения М-задачи. Бесконечное множество оптимальных решений.
- Целочисленный симплекс – метод.
- Анализ чувствительности решений задачи линейного программирования.
- Метод потенциалов решения транспортной задачи. Критерий оптимальности.
- Задача нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.
- Функция полезности. Кривые безразличия.

### **3.2 Темы лабораторных работ**

- Исследование методов одномерной оптимизации (методы дихотомии, золотого сечения)
- Безусловная минимизация функций нескольких переменных в системе MATLAB (сравнение градиентного метода BFGS и симплексного метода Нелдера-Мида)
- Минимизация функций нескольких переменных с учетом ограничений в системе MATLAB (метод штрафных функций)
- Решение задач многокритериальной оптимизации и многокритериального выбора в системе MATLAB

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 352с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/view/book/1552>

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Б.Банди. Методы оптимизации: вводный курс. -М.: Радио и связь, 1988. -128с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)
2. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)
3. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. – Томск : ТМЦДО, 2002 – Ч.2. – 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2007 г. – 119 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138), свободный.
2. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2015 г. –Методические указания для лабораторных работ С.27-69 [Электронный ресурс]. - [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138)
3. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение. – 2015 г. – Методические указания для самостоятельной работы С.73-74 [Электронный ресурс]. - [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=138](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138)

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Википедия. - <https://ru.wikipedia.org/>
2. ALGLIB. - <http://alglib.sources.ru/>