МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ П.Е.Троян

«___» _____ 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 3

Семестр 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 6	Всего	Единицы
Лекции	**18**	**18**	**часов**
Лабораторные работы	**–**		**часов**
Практические занятия	**36**	**36**	**часов**
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	**–**	**–**	**часов**
Всего аудиторных занятий	**54**	**54**	**часов**
из них в интерактивной форме	**10**	**10**	**часов**
Самостоятельная работа студентов (СРС)	**54**	**54**	**часов**
Всего (без экзамена)	**108**	**108**	**часов**
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена	**36**	**36**	**Часов**
Общая трудоемкость	**144**	**144**	**Часов**
(в зачетных единицах)	**4**	**4**	**ЗЕТ**

Экзамен 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4503

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «16» 11 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта профессионального образования (ФГОС ПО) по направлению 01.02.03 Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) бакалавр), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.03.2015 №228, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «12» февраля 2016 г., протокол № 5.

Разработчик, д.т.н., профессор каф. АСУ _____ А.А. Мицель

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

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

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
Выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты
Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 4503

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы оптимизации» изучается в шестом семестре и предусматривает чтение лекций, проведение практических работ, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является овладение студентами основных подходов к решению оптимизационных задач, включая: методы безусловной оптимизации функций одной переменной и функций многих переменных; методы решения нелинейных задач условной оптимизации; модели и методы линейного и нелинейного программирования.

Основной **задачей** изучения дисциплины является изучение общих принципов построения оптимизационных моделей прикладных задач и методов их решения.

В результате изучения дисциплины «Методы оптимизации» студенты должны знать алгоритмы решения оптимизационных задач, уметь формулировать и доказывать основные результаты этих разделов. В ходе практических занятий студенты должны приобрести навыки решения задач по всем разделам, в том числе, и с использованием ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к числу дисциплин базовой части учебного плана. Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания по математическому анализу, линейной алгебре, дифференциальному исчислению, функциональному анализу, численным методам, а также знания по языкам и методам программирования. Знания и навыки, полученные при ее изучении, используются в последующих дисциплинах профессионального цикла «Исследование операций», «Математические модели обработки данных», «Основы теории управления», а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы оптимизации» направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

пофессиональные компетенции (ПК):

- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2).

В результате освоения содержания дисциплины «Методы оптимизации» студент должен:

Знать

- основные идеи и алгоритмы оптимизации;
- методы поиска экстремума функций одной и многих переменных;
- модели и методы линейного программирования;
- методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.

Уметь

- разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации;
- разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.

Владеть

- навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач;
- методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 4503

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов (5 семестр)
Аудиторные занятия (всего)	**54**
В том числе:	–
Лекции	18
Лабораторные работы (ЛР)	–
Практические занятия (ПЗ)	36
Семинары (С)-	–
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	–
Другие виды аудиторной работы	–
Самостоятельная работа (всего)	**54**
В том числе:	
Курсовой проект (работа) (самостоятельно)	–
Расчетно-графические работы	–
Проработка лекционного материала	9
Подготовка к практическим занятиям	36
Самостоятельное изучение тем теоретической части	9
Подготовка к экзамену	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**Экзамен**
Общая трудоемкость час	**144**
зач. ед	**4**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции
1	**Тема 1.** Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества, выпуклые функции	0	2			2	**4**	ОПК-1,3, ПК-2
2	**Тема 2.** Анализ экстремальных задач	1	2			3	**6**	ОПК-1,3, ПК-2
3	**Тема 3.** Методы минимизации функций одной переменной	3	4			7	**14**	ОПК-1,3, ПК-2
4	**Тема 4.** Методы поиска экстремума функций многих переменных	3	6			9	**18**	ОПК-1,3, ПК-2
5	**Тема 5.** Линейное программирование	4	8			12	**24**	ОПК-1,3, ПК-2
6	**Тема 6.** Нелинейное программирование	2	6			8	**16**	ОПК-1,3, ПК-2
7	**Тема 7.** Методы штрафов	1	0			1	**2**	ОПК-1,3, ПК-2
8	**Тема 8.** Квадратичное программирование	2	4			5	**12**	ОПК-1,3, ПК-2
9	**Тема 9.** Вариационное исчисление	2	0			2	**4**	ОПК-1,3, ПК-2
10	**Тема 10.** Динамическое программирование	0	4			4	**8**	ОПК-1,3, ПК-2
Итого		18	36			54	**108**	

Согласована на портале № 4503

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	**Тема 2. А**нализ экстремальных задач	Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации. Критерии качества и ограничения. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции, критерию и типу ограничений. Задачи математического программирования и управления. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи). Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума в задачах с ограничениями. Теорема Сильвестра. Квадратичные формы. Функция Лагранжа. Условия оптимальности в терминах седловых точек функции Лагранжа. Теорема Куна - Таккера. Принцип двойственности в задачах математического программирования.	1	ОПК-1,3, ПК-2
2	**Тема 3.** Методы минимизации функций одной переменной	Математическая постановка задачи. Унимодальность и основные свойства унимодальных функций. Глобальная и ассимптотическая сходимость. Методы исключения интервалов: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения, метод ломанных. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания. Методы оптимизации с использованием производных. Сравнительные оценки методов.	3	ОПК-1,3, ПК-2
3	**Тема 4.** Методы поиска экстремума функций многих переменных	Методы покоординатного спуска, метод Хука-Дживса, метод сопряженных направлений Пауэлла. Градиентные методы: метод Коши, метод Ньютона, метод Флетчера-Ривза. Алгоритмы с самонастройкой параметра длины рабочего шага. Проблемы вычисления элементов матрицы Гессе. Квазиньютоновские методы, методы с переменной метрикой. Алгоритмы Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Поллака-Рибьера, Бройдена-Флетчера-Шенно. Сравнение методов и результатов вычислительных экспериментов.	3	ОПК-1,3, ПК-2
4	**Тема 5.** Линейное программирование	Математическая постановка и особенности задач ЛП. Основные формы записи задач ЛП. Приведение задач ЛП к стандартной и канонической форме. Графический метод решения задач ЛП, характеристика экстремальных точек. Симплекс-метод. Оптимальные планы и их определение. Симплекс-таблица. Критерий оптимальности симплекс - таблицы и процедура улучшения плана. Метод искусственного базиса. Двойственная задача ЛП, двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности в линейном программировании. Задачи целочисленного ЛП. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Способы построения дополнительных ограничений. Рекомендации составления моделей и решения задач ЛП.	4	ОПК-1,3, ПК-2
5	**Тема 6.** Нелинейное программирование	Математическая постановка и особенности задач НП. Задачи выпуклого программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Практические приложения алгоритмов к решению экономических задач. Метод допустимых направлений Зойтендака. Сепарабельное программирование.Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций.	2	ОПК-1,3, ПК-2
6	**Тема 7.** Методы штрафов	Методы штрафных и барьерных функций. Основные типы штрафов	1	ОПК-1,3, ПК-2
7	**Тема 8.** Квадратичное программирование	Задача квадратичного программирования. Пример задачи «Портфель ценных бумаг». Условие Куна-Таккера для ЗКП	2	ОПК-1,3, ПК-2
8	**Тема 9.** Вариационное исчисление	Функционалы. Основные понятия. Вариационные задачи с закрепленными концами, уравнения Эйлера, уравнения Эйлера Пуассона. Прямые методы решения вариационных задач.	2	ОПК-1,3, ПК-2
	Итого		18	

Согласована на портале № 4503

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Линейная алгебра					+					
3	Дифференциальные уравнения									+	+
4	Численные методы		+	+	+	+	+	+	+		+
5	Языки и методы программирования			+	+	+	+	+	+		+
№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые обеспечивают изучение последующих дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Исследование операций					+	+		+		+
2	Основы теории управления										+
3	Модели обработки данных					+	+		+		

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР/КП	СРС	
ОПК-1	+	+			+	Отчет по практической работе, дом. задание, тест, контрольная работа
ОПК-3	+	+			+	Отчет по практической работе, дом. задание, тест, контрольная работа
ПК-2	+	+			+	Отчет по практической работе, дом. задание, тест, контрольная работа

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

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

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы / Методы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде		4	**4**
Поисковый метод		2	**2**
Решение ситуационных задач	2	2	4
Итого интерактивных занятий		**8**	**10**

Примечание.

1. Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех практических работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (практ. работа № 3, практ. работа № 4, работа № 5).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ – не предусмотрены.

Согласована на портале № 4503

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия предусматривают закрепление основных вопросов по всем разделам дисциплины. Задания на практических занятиях выбираются из учебного методического пособия, указанного в основной литературе [2].

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	**1**	Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества, выпуклые функции	2	ОПК-1,3, ПК-2
2	**2**	Анализ экстремальных задач	2	ОПК-1,3, ПК-2
3	**3**	Минимизация функций одной переменной	4	ОПК-1,3, ПК-2
4	**4**	Минимизация функции многих переменных	6	ОПК-1,3, ПК-2
5	**5**	Линейное программирование	8	ОПК-1,3, ПК-2
6	**6**	Решение условных задач нелинейного программирования	6	ОПК-1,3, ПК-2
7	**8**	Квадратичное программирование	4	ОПК-1,3, ПК-2
8	**10**	Динамическое программирование	4	ОПК-1,3, ПК-2
ИТОГО			**36**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работы
1.	2÷9	Проработка лекционного материала	9	ОПК-1,3, ПК-2	Опрос на занятиях (устно)
2.	1÷6, 8, 10	Подготовка к практическим занятиям	36	ОПК-1,3, ПК-2	Отчет, защита практич. работ
3.	3, 4, 5	Самостоятельное изучение тем теоретической части	9	ОПК-1,3, ПК-2	Дом. задание, тест, устный доклад с презентациями
4.	2÷9	Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-1,3, ПК-2	Оценка за экзамен
ИТОГО			**90**		

Темы для самостоятельного изучения (9 часов)

1. Метод ломанных одномерного поиска.
2. Одномерная оптимизация с использованием кубической аппроксимации.
3. Алгоритмы многомерного поиска Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Поллака-Рибьера, Бройдена-Флетчера-Шенно.
4. Двойственная задача линейного программирования

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

11.1. Балльная раскладка отдельных элементов контроля по видам занятий

Курс 3, семестр 6

Контроль обучения – **Экзамен.**

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

По дисциплине «Методы оптимизации» итоговым контролем является экзамен. **Максимальное количество баллов по дисциплине – 100.** При этом балльная оценка в соотношении **70/30** распределяется на две составляющие: **семестровую** и **экзаменационную.** Т. е. **70 баллов** можно получить за текущую работу в семестре, а **30 баллов** – за ответы на экзамене.

На протяжении всего семестра текущая успеваемость **оценивается только в баллах** нарастающим итогом, в том числе и результаты контрольных точек.

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

- контроль усвоения теоретического материала – проведение **2** контрольных работ;
- контроль выполнения практических заданий.

Согласована на портале № 4503

За каждое практическое домашнее задание студент может получить дополнительно по 1 баллу (при условии своевременной сдачи). Максимальное количество баллов за практику составляет 7.

По дисциплине «Методы оптимизации» итоговым контролем является экзамен. **Максимальное количество баллов по дисциплине – 100.** При этом балльная оценка в соотношении **70/30** распределяется на две составляющие: **семестровую** и **экзаменационную.** Т. е. **70 баллов** можно получить за текущую работу в семестре, а **30 баллов** – за ответы на экзамене.

На протяжении всего семестра текущая успеваемость **оценивается только в баллах** нарастающим итогом, в том числе и результаты контрольных точек.

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

- контроль за усвоением теоретического материала – проведение **2** контрольных работ;
- контроль за правильным выполнением практических занятий по 8 темам;
- контроль домашних заданий.

Таблица 13.1 – Дисциплина «Методы оптимизации» (экзамен, лекции, практические занятия)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	2	2	1	**5**
Тестовый контроль	10	5	10	**25**
Выполнение практических заданий	13	10	10	**33**
Выполнение домашних заданий	2	2	3	**7**
Итого максимум за период:	**27**	**19**	**24**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**27**	**46**	**70**	**100**

Таблица 13.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
Не менее 90% от максимальной суммы на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы на дату КТ	3
Менее 60% от максимальной суммы на дату КТ	2

По результатам текущего контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – экзамену по дисциплине. Экзамен осуществляется в форме опроса по теоретической части дисциплины и решения примеров.

По результатам текущего контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – экзамену по дисциплине. Экзамен осуществляется в форме опроса по теоретической части дисциплины. Методика выставления баллов за ответы на **экзамене** определяется из расчета до **10 баллов** за каждый из **3 вопросов в билете**.

В составе суммы баллов, полученной студентом по дисциплине, заканчивающейся **экзаменом**, экзаменационная составляющая должна быть не менее 10 баллов. В противном случае экзамен считается не сданным, студент в установленном в ТУСУРе порядке обязан его пересдать.

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку и в международную буквенную оценку (таблица 13.3) происходит один раз в конце семестра только после подведения итогов изучения дисциплины «Методы оптимизации», т. е. после успешной сдачи экзамена.

Таблица 13.3 – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Обязательным условием **допуска к экзамену является выполнение всех практических заданий и выполнение двух контрольных работ.**

Согласована на портале № 4503

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Основная литература

1. Черепанов О.И. Методы оптимизации: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007. - 203с. (15 экз.)

2. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 352с. (электр. ресурс). – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/1552/

12.2. Дополнительная литература

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. . - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. (71 экз.)

2. Мицель А.А., Шелестов А.А. Методы оптимизации: Учеб. пособие – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2004. – 256 с. (7 экз.)

3. Сборник задач по математике для втузов. Ч.4. Методы оптимизации. /Вуколов и др.; под ред. А.В.Ефимова. - М.: Наука, 1990. – 302 с. (42 экз.)

4. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления : Учебное пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий . - СПб. : Питер, 2004. – 255 с. (40 экз.)

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

Перечень методических указаний по практическим занятиям:

1. Параев Ю.И. Методы оптимизации : методические указания для проведения практических занятий для студентов направления 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Ю. И. Параев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 г. Ч. 1 : Экстремумы функций многих переменных. - Томск : ТУСУР, 2007. - 20 с. (100 экз.)

2. Параев Ю.И. Методы оптимизации : методические указания для проведения практических занятий для студентов направления 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Ю. И. Параев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 г. Ч. 2 : Линейное программирование. - Томск : ТУСУР, 2007. - 46 с. (100 экз.)

3. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 448с. (электр. ресурс). – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/3799/

Перечень методических указаний по самостоятельной работе студентов:

4. Мицель А.А. Методы оптимизации: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов для специальности 230105.65 « Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем " / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2012. – 17с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/spec230105/d24a/s230105_d24a_work.doc

12.4. Лицензионное программное обеспечение

- Операционная система MS Windows
- MicroSoft Visual C++ Express Edition
- Borland Developer Studio 2006, Free Pascal 2.4.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio 2005/2008
- Офисный пакет Microsoft Office
- Пакет Mathsoft MathCAD
- Пакет MathWorks MATLAB

12.5. Internet-ресурсы:

http://poiskknig.ru – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекций по дисциплине используются персональный ПК с проектором. Практические занятия осуществляются в компьютерном классе с использованием программного обеспечения, указанного в п. 12.4.

Согласована на портале № 4503

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль(и)

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 3

Семестр 6

Учебный план набора 2013 года

Экзамен 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4503

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Методы оптимизации» 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 «Методы оптимизации» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	**Знать**: – основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; – базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой; **Уметь:** – выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; – понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач; **Владеть**: – навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам; – навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой;
ОПК-3	способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и	**Знать:** – принципы работы и программирования в глобальных компьютерных сетях; –синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; – базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные численные алгоритмы; **Уметь:** – разрабатывать математические и информационные модели и алгоритмы для решения прикладных задач, – использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании;

Согласована на портале № 4503

	исходным требованиям	**Владеть:** – навыками работы с системным и прикладным обеспечением для решения задач математического моделирования в своей предметной области, а также современным программным обеспечением, средствами тестирования, верификации и документации ПО; – навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; – навыками низкоуровнего программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения;
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**Знать:** основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата; **Уметь:** – применять и совершенствовать Современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; – применять функционально-логическую Методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей. **Владеть:** – инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики; – инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений;

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой

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

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание	– основные понятия, факты,	– выполнять стандартные	– навыками работы с

Согласована на портале № 4503

этапов	концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; – базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой;	действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; – понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач;	учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам; – навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой;

Виды занятий	– Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия	– Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Экзамен	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Имеет четкое, целостное представление о содержании основных естественнонаучных курсов и знает и умеет применять основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; – Знает, понимает и умеет применять базовый математический аппарат связанный с	– Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естественнонаучных дисциплин; – Сформированное умение понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач;	– Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам естественнонаучных дисциплин, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам –Уверенно владеет навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с

Согласована на портале № 4503

	прикладной математикой и информатикой;		прикладной математикой и информатикой.
ХОРОШО (базовый уровень)	– Имеет представление о содержании основных учебных курсов по естественнонаучным дисциплинам, знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; – Хорошо знает и понимает базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой.	– Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин. – В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач;	– Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным естественнонаучным дисциплинам и обсуждения освоенного материала; – Хорошо владеет навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет представление о содержании отдельных естественнонаучных дисциплин, знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики, но допускает неточности в формулировках; – Имеет представление о базовом математическом аппарате связанным с прикладной математикой и информатикой, но допускает неточности в формулировках.	– Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин, но допускает недочёты в выклад ках; – В целом успешное, но не систематическое умение понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач.	– Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным естественнонаучным дисциплинам. – Владеет недостаточно навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой.

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

Согласована на портале № 4503

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает на высоком уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на высоком уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на высоком уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает на хорошем уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на хорошем уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на хорошем уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Плохо умеет разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Плохо владеет навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.

2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных

Согласована на портале № 4503

моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

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

Таблица 3.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– принципы работы и программирования в глобальных компьютерных сетях; –синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; – базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные численные алгоритмы;	– разрабатывать математические и информационные модели и алгоритмы для решения прикладных задач, – использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании;	– навыками работы с системным и прикладным обеспечением для решения задач математического моделирования в своей предметной области, а также современным программным обеспечением, средствами тестирования, верификации и документации ПО; – навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; – навыками низкоуровнего программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения;
Виды занятий	– Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия	– Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов

Согласована на портале № 4503

Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Экзамен	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Имеет четкое, целостное представление о принципах работы и программирования в глобальных компьютерных сетях; Знает, понимает и умеет применять синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные численные алгоритмы;	Умеет разрабатывать математические и информационные модели и алгоритмы для решения прикладных задач повышенной сложности; Сформированное умение использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании;	– Уверенно владеет навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; – Уверенно владеет навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; – Уверенно владеет навыками низкоуровнего программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения;
ХОРОШО (базовый уровень)	Имеет представление о принципах работы и программирования в глобальных компьютерных сетях;	Умеет разрабатывать математические и информационные модели и алгоритмы для решения прикладных задач;	Хорошо владеет навыками работы с системным и прикладным обеспечением для решения задач

Согласована на портале № 4503

	Хорошо знает и понимает синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные численные алгоритмы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании;	математического моделирования в своей предметной области, а также современным программным обеспечением, средствами тестирования, верификации и документации ПО; Хорошо владеет навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; Хорошо владеет навыками низкоуровнего программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Имеет представление о содержании отдельных принципов работы и программирования в глобальных компьютерных сетях, но допускает неточности в формулировках; Имеет представление о синтаксисе и семантике алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовых структурах данных, средствах компьютерной	Умеет разрабатывать математические модели и алгоритмы для решения прикладных задач; В целом успешное, но не систематическое умение использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании.	Владеет недостаточно навыками работы с прикладным обеспечением для решения задач математического моделирования в своей предметной области, а также современным программным обеспечением; Владеет недостаточно навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях; Владеет недостаточно

Согласована на портале № 4503

	графики и основных численных алгоритмах, но допускает неточности в формулировках.		навыками низкоуровнего программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения.

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

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает на высоком уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на высоком уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на высоком уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает на хорошем уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на хорошем уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на хорошем уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности**.**
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума	Плохо умеет разрабатывать модели и алгоритмы задач, с	Плохо владеет навыками применения базового

Согласована на портале № 4503

	функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.3.1.

Таблица 4.3.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	– основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата.	– применять и совершенствовать Современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; – применять функционально-логическую Методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.	– инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики; – инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.
Виды занятий	– Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия	– Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства	– Тест; – Контрольная работа;	– Подготовка и устная защита индивидуального до-	– Защита отчета по лабораторной работе,

Согласована на портале № 4503

оценивания	– Выполнение домашнего задания (реферат); – Экзамен	машнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы	– Защита домашнего задания (реферата); – Зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.3.2..

Таблица 2.3.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Имеет четкое, целостное представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата	– Сформированное умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; Умеет применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения задач повышенной сложности	– Уверенно владеет инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики; – Уверенно владеет инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.
ХОРОШО (базовый уровень)	Имеет представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического **аппарата**	– В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и **информатики;** – Умеет применять функционально-	– Хорошо владеет инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и **информатики;** – Хорошо владеет инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа

Согласована на портале № 4503

		логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения комбинированных **задач.**	связей при построении физических и математических моделей процессов и **явлений.**
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата, но допускает неточности в формулировках	– В целом успешное, но не систематическое умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; Умеет применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения типовых задач.	– Владеет недостаточно инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики; – Владеет недостаточно инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.3.3.

Таблица 2.3.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает на высоком уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на высоком уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на высоком уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в

Согласована на портале № 4503

			профессиональной деятельности.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает на хорошем уровне основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Умеет на хорошем уровне разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Владеет на хорошем уровне навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает основные идеи и алгоритмы оптимизации, методы поиска экстремума функций одной и многих переменных, модели и методы линейного программирования, методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.	Плохо умеет разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации, разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.	Плохо владеет навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

3.1 Темы практических занятий

1) Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества, выпуклые функции.
2) Анализ экстремальных задач
3) Минимизация функций одной переменной
4) Минимизация функции многих переменных
5) Линейное программирование
6) Решение условных задач нелинейного программирования
7) Квадратичное программирование
8) Динамическое программирование

3.2 Вопросы для контроля знаний

Согласована на портале № 4503

1) Основные понятия и определения: задача оптимизации (ЗО) общего вида; целевая функция (ЦФ); ограничения; оптимальное решение ЗО; точность. Локальный и глобальный экстремум функции.
2) Классификация ЗО по виду ЦФ и ограничений.
3) Унимодальные функции (УФ). Критерии для проверки унимодальности.
4) Выпуклые множества и функции. Критерии проверки выпуклости.
5) Квадратичные функции (КФ). Критерии определенности КФ (теорема Сильвестра). Градиент и матрица Гессе КФ.
6) Необходимые и достаточные условия (Н и ДУ) существования экстремума - скалярный случай. Что такое "точка перегиба " и как ее идентифицировать?
7) Н и ДУ существования экстремума - векторный случай. Минимизация при ограничениях.
8) Основные характеристики алгоритмов оптимизации: сходимость; глобальная и асимптотическая сходимость. Скорость сходимости.
9) Связь методов оптимизации и поиска нулей функции. Методы поиска нулей функции.
10) Основные критерии останова. Численная аппроксимация градиента.
11) Методы интервальной оценки: дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи.
12) Методы полиномиальной аппроксимации. Метод Пауэлла поиска минимума функции одной переменной.
13) Методы поиска минимума функции одной переменной с использованием производных на примере метода Ньютона-Рафсона.
14) Методы поиска минимума функции одной переменной с использованием производных на примере метода средней точки (поиск Больцано)
15) Методы поиска минимума функции одной переменной с использованием кубичной аппроксимации
16) Прямые методы безусловной многомерной оптимизации. Симплекс-метод.
17) Метод Хука-Дживса.
18) Метод сопряженных направлений.
19) Градиентные методы многомерной оптимизации: метод Коши.
20) Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.
21) Метод Флетчера-Ривза.
22) Метод Поллака-Рибьера.
23) Квазиньютоновские методы с переменной метрикой.
24) Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.
25) Обобщенный градиентный метод.
26) Формы записи задач линейного программирования (ЗЛП).
27) Графическое решение ЗЛП с 2-мя переменными.
28) Симплекс-метод решения ЗЛП на основе симплекс-таблиц.
29) Поиск начального базиса при решении задачи линейного программирования
30) Нелинейное программирование. Метод замены переменных.
31) Метод множителей Лагранжа.
32) Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида.
33) Методы штрафных и барьерных функций. Основные виды штрафов.
34) Выбор штрафного параметра. Особенности алгоритмов метода штрафных функций
35) Квадратичное программирование (КП). Задача выбора портфеля ценных бумаг.
36) Условие Куна-Таккера для задач КП. Решение задачи КП с помощью симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений
37) Вариационное исчисление. Понятие функционала.
38) Необходимые и достаточные условия существования экстремума функционала.
39) Основная лемма вариационного исчисления.
40) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 1, 2).
41) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 3, 4).
42) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 5)
43) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (многомерный случай).
44) Уравнение Эйлера-Пуассона.
45) Основные понятия теории оптимального управления (ОУ). Математическая модель объекта управления.
46) Критерий оптимальности при управлении.
47) Допустимое управление и дополнительные ограничения при оптимальном управлении.

Согласована на портале № 4503

48) Формулировка задачи оптимального управления. Основные методы решения задачи ОУ.
49) Уравнения Лагранжа - Понтрягина
50) Принцип максимума Понтрягина.

3.3 Домашние индивидуальные задания по теме

1) Метод ломанных одномерного поиска.
2) Одномерная оптимизация с использованием кубической аппроксимации.
3) Алгоритмы многомерного поиска Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Поллака-Рибьера, Бройдена-Флетчера-Шенно.
4) Двойственная задача линейного программирования

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

1. Основная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.
2. Дополнительная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.

Согласована на портале № 4503