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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Безопасность автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
4	Самостоятельная работа	52	52	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14794

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «21» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 2016-12-01 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. КИБЭВС _____ Катаева Е. С.

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ Шелупанов А. А.

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

Декан ФБ _____ Давыдова Е. М.

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ Шелупанов А. А.

Эксперты:

доцент каф. КИБЭВС _____ Конев А. А.

Согласована на портале № 14794

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение принципов синтеза оптимальных и адаптивных систем управления на основе цифровой вычислительной техники

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомить студентов с понятиями, методами и средствами нахождения оптимального решения задач

– Ознакомить студентов с понятиями, методами и средствами, необходимыми для построения экстремальных и адаптивных систем управления технологическими процессами

– Научить строить программы оптимизации заданного критерия качества

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгебра, Геометрия, Математический анализ, Планирование эксперимента, Системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование автоматизированных информационных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методологические основы математического программирования, классификацию и основные подходы к решению оптимизационных задач; конкретные методы решения оптимизационных задач различных классов, с учетом особенностей компьютерной реализации алгоритмов и анализа алгоритмической сложности.

– **уметь** решать основные типы оптимизационных задач, включая задачи линейного программирования

– **владеть** навыками постановки и решения задач оптимизации при различного рода ограничениях на целевую функцию и ее параметры; навыками решения оптимизационных задач с использованием средств вычислительной техники; навыками решения задач оптимизации с использованием средств вычислительной техники; навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Проработка лекционного материала	9	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	43	43
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108

Согласована на портале № 14794

Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	10	8	17	35	ОПК-2
2 Линейное программирование	6	6	12	24	ОПК-2
3 Дискретное программирование	6	6	10	22	ОПК-2
4 Классическая задача на экстремум	4	4	7	15	ОПК-2
5 Нелинейное программирование	2	4	6	12	ОПК-2
Итого за семестр	28	28	52	108	
Итого	28	28	52	108	

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
6 семестр			
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Градиентные и овражные методы. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов. Одномерный поиск. Многомерный поиск	10	ОПК-2
	Итого	10	
2 Линейное программирование	Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Симплекс-таблицы. Метод искусственного	6	ОПК-2

Согласована на портале № 14794

	базиса. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи, обоснование. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.		
	Итого	6	
3 Дискретное программирование	Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения. Правильное отсечение, первый алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Классическая задача на экстремум	Классическая задача на условный экстремум. Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Минимаксные свойства функции Лагранжа. Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод проекции градиента. Метод штрафных функций.	4	ОПК-2
	Итого	4	
5 Нелинейное программирование	Седловая точка функции при знаковых ограничениях на переменные. Необходимые условия седловой точки. Достаточные условия седловой точки. Теорема Куна-Таккера. Прямые методы решения задач нелинейного программирования. Методы линейной аппроксимации. Метод скользящего допуска. Методы последовательной безусловной оптимизации (внутренний штраф, внешний штраф).	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

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 Алгебра	+	+			

Согласована на портале № 14794

2 Геометрия		+	+		
3 Математический анализ	+			+	+
4 Планирование эксперимента	+	+	+	+	+
5 Системный анализ	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Моделирование автоматизированных информационных систем	+	+		+	+

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Градиентные и овражные методы. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов. Одномерный поиск. Многомерный поиск.	8	ОПК-2

Согласована на портале № 14794

	Итого	8	
2 Линейное программирование	Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Симплекс-таблицы. Метод искусственного базиса. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи, обоснование. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Дискретное программирование	Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения. Метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Классическая задача на экстремум	Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Минимаксные свойства функции Лагранжа. Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод штрафных функций.	4	ОПК-2
	Итого	4	
5 Нелинейное программирование	Седловая точка функции при знаковых ограничениях на переменные. Необходимые условия седловой точки. Достаточные условия седловой точки. Теорема Куна-Таккера.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Минимизация	Подготовка к	14	ОПК-2	Домашнее задание,

Согласована на портале № 14794

функции при отсутствии ограничений	практическим занятиям, семинарам			Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	17		
2 Линейное программирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
3 Дискретное программирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
4 Классическая задача на экстремум	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
5 Нелинейное программирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

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
6 семестр				
Домашнее задание	20	10	10	40
Контрольная работа	30			30
Опрос на занятиях	10	10	10	30

Согласована на портале № 14794

Итого максимум за период	60	20	20	100
Нарастающим итогом	60	80	100	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гагарина Л. Г. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для вузов / Л. Г. Гагарина, В. Д. Колдаев. - М.: Финансы и статистика, 2009. – 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

2. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления для менеджеров. Компьютерно-ориентированный подход: учебное пособие для вузов / М. Г. Зайцев. - М.: Дело, 2007. - 302 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учебное пособие: в 2 ч. / Л. П. Турунтаев. - Томск: ТМЦДО, 2010 - Ч. 1. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 210 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

2. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - М.: Дашков и К°, 2007. - 395 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Е.С. Катаева Методы оптимизации: учебное пособие [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_posobie.pdf

Согласована на портале № 14794

2. Катаева Е.С. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Методы оптимизации» / Е.С. Катаева. - Томск, 2016. - 5 с. [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_mu.pdf

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. http://www/lib.tusur.ru – образовательный портал университета
2. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.
3. http://www.edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа используется мультимедийная лекционная аудитория с количеством посадочных мест не менее 35, оборудованная интерактивная доской с лицензионным программным обеспечением, мультимедиа-проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, улица Красноармейская, д. 146, 4 этаж, ауд. 408. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Интерактивная доска IQBoard 78" с ПО ActivInspire – 1 шт.; Проектор LG RD-DX130 – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже M/B ASUS P5LD2 i945P / Celeron D355 3.33 GHz / DDR-II DIMM 1024 Mb / Sapphire PCI-E Radeon 256 Mb / 160 Gb Seagate. с широкополосным доступом в Internet, – 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3; Visual Studio 2008; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 2 этаж, ауд. 204. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 7 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,

Согласована на портале № 14794

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 зрениями** 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;

Согласована на портале № 14794

– 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.

Согласована на портале № 14794

Приложение 1

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 оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Безопасность автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- ассистент каф. КИБЭВС Катаева Е. С.

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14794

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	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Должен знать методологические основы математического программирования, классификацию и основные подходы к решению оптимизационных задач; конкретные методы решения оптимизационных задач различных классов, с учетом особенностей компьютерной реализации алгоритмов и анализа алгоритмической сложности. ; Должен уметь решать основные типы оптимизационных задач, включая задачи линейного программирования; Должен владеть навыками постановки и решения задач оптимизации при различного рода ограничениях на целевую функцию и ее параметры; навыками решения оптимизационных задач с использованием средств вычислительной техники; навыками решения задач оптимизации с использованием средств вычислительной техники; навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач ;

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

Согласована на портале № 14794

			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: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных 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	методологические основы математического программирования, классификацию и основные подходы к решению оптимизационных задач; конкретные методы решения оптимизационных задач различных классов, с учетом особенностей компьютерной реализации алгоритмов и анализа алгоритмической сложности	решать основные типы оптимизационных задач, включая задачи линейного программирования	навыками постановки и решения задач оптимизации при различного рода ограничениях на целевую функцию и ее параметры; навыками решения оптимизационных задач с использованием средств вычислительной техники; навыками решения задач оптимизации с использованием средств вычислительной техники; навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет;

Согласована на портале № 14794

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)	• анализирует связи между различными методами; • представляет способы и результаты использования различных методов; • математически обосновывает выбор метода и план решения задачи;	• свободно применяет методы оптимизации в незнакомых ситуациях;	• Свободно владеет разными способами представления и решения практических задач с использованием методов оптимизации;
Хорошо (базовый уровень)	• имеет представление об изученных методах и понимает связи между ними;	• умеет математически выражать и аргументированно доказывать выбор метода для решения соответствующей задачи;	• Может применять и обосновывать решения с использованием методов оптимизации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий;	• умеет работать со справочной литературой; • решает типовые задачи;	• Может применить основные типы методов оптимизации при решении практических задач;

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 Вопросы на самоподготовку

– Правильное отсечение, первый алгоритм Гомори

– Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод проекции градиента. Метод штрафных функций.

– Метод скользящего допуска. Методы последовательной безусловной оптимизации (внутренний штраф, внешний штраф).

3.2 Зачёт

– Градиентные методы: общая формула, особенности
– Найти минимум квадратичной функции методом Ньютона за 1 шаг
– Решить задачу линейного программирования

3.3 Темы домашних заданий

– Минимизация функции при отсутствии ограничений
– Транспортная задача
– Классическая задача на условный экстремум

3.4 Темы индивидуальных заданий

– Минимизация функции при отсутствии ограничений: градиентные и овражные методы
– Метод ветвей и границ

Согласована на портале № 14794

3.5 Темы опросов на занятиях

– Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Градиентные и овражные методы. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов. Одномерный поиск. Многомерный поиск

– Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Симплекс-таблицы. Метод искусственного базиса. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи, обоснование. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.

– Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения. Правильное отсечение, первый алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.

– Классическая задача на условный экстремум. Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Минимаксные свойства функции Лагранжа. Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод проекции градиента. Метод штрафных функций.

– Седловая точка функции при знаковых ограничениях на переменные. Необходимые условия седловой точки. Достаточные условия седловой точки. Теорема Куна-Таккера. Прямые методы решения задач нелинейного программирования. Методы линейной аппроксимации. Метод скользящего допуска. Методы последовательной безусловной оптимизации (внутренний штраф, внешний штраф).

3.6 Темы контрольных работ

– Минимизация функции при отсутствии ограничений

3.7 Темы контрольных работ

– Линейное программирование

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гагарина Л. Г. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для вузов / Л. Г. Гагарина, В. Д. Колдаев. - М.: Финансы и статистика, 2009. – 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

2. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления для менеджеров. Компьютерно-ориентированный подход: учебное пособие для вузов / М. Г. Зайцев. - М.: Дело, 2007. - 302 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учебное пособие: в 2 ч. / Л. П. Турунтаев. - Томск: ТМЦДО, 2010 - Ч. 1. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 210 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

2. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - М.: Дашков и К°, 2007. - 395 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Е.С. Катаева Методы оптимизации: учебное пособие [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_posobie.pdf

2. Катаева Е.С. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Методы оптимизации» / Е.С. Катаева. - Томск, 2016. - 5 с. [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_mu.pdf

Согласована на портале № 14794

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www/lib.tusur.ru – образовательный портал университета
2. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.
3. http://www.edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности

Согласована на портале № 14794