

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины части, формируемой участниками образовательных  
отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Системный анализ»**

Направление подготовки магистров – 09.04.01 Информатика и  
вычислительная техника

Направленность (профиль) – Информационное и программное обеспечение  
автоматизированных систем

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-  
технологический, проектный, научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
профессор кафедры ЭВМ

Ю.Н. Матвеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ  
« 06 » марта 2019 г., протокол № 4 .

Заведующий кафедрой

А.Р. Хабаров

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Системный анализ» является формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний в области системного анализа, управления и обработки информации, формирование общего представления о многообразии методов и подходов, используемых при решении задач системного анализа, управления и обработки информации.

**Задачами** дисциплины являются: изучение и применение основных принципов и методов системного анализа в научно – практической деятельности для сбора и анализа научно-технической информации, учета отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, разработки и исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности, осуществления выбора оптимальных решений, подготовки и составлению обзоров, отчетов и научных публикаций.

## **2. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО.

Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин: «Основы научно-исследовательской работы», «Философия», «Автоматизированные системы научных исследований».

Дисциплина является предшествующей для написания магистерской диссертации. Знания, полученные при освоении курса, применяются магистрантами в будущей профессиональной деятельности.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию, определяет причины ее возникновения и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.

**ИУК-1.2.** Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.

#### **Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:**

**ИУК-1.1.:**

##### **Знать:**

**З1.1.** Основные понятия и принципы системного анализа.

##### **Уметь:**

У1.1. Решать задачи системного анализа, управления и обработки информации.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков по профилю образовательной программы.

ИУК-1.2.:

**Знать:**

З1.2: Методы принятия решений.

**Уметь:**

У1.2: Решать профессиональные задачи на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

**ПК-5.** Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-5.1. Применяет стандарты информационного взаимодействия систем.

**Показатель оценивания индикатора достижения компетенции:**

ИУК-5.1.:

**Знать:**

З3.: Последовательность основных этапов разработки информационного и программного обеспечения автоматизированных систем.

**Уметь:**

У3.: Назначать контрольные точки проверки процесса разработки системы.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП3. Выполнять виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков по профилю образовательной программы.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		30
В том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (ПЗ)		10
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		78+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических работ		78
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		10
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		10
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1 Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Математические методы оптимизации и оценки вариантов	72	10	5	-	39+18
2	Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки	72	10	5	-	39+18
Всего на дисциплину		<b>144</b>	20	10	-	78+36 (экз.)

### 5.2. Содержание дисциплины

**Модуль 1. Математические методы оптимизации и оценки вариантов.**

Математическое программирование, вариационное исчисление и оценки в функциональных пространствах. Метод линейного программирования, симплекс метод и линейные оценки. Метод минимизации и линейные оценки

на компактных множествах. Методы минимизации линейных и кусочно-линейных функционалов с линейными и интервальными ограничениями.

## **Модуль 2. Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки**

Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### **5.4. Практические занятия**

Таблица 3. Практические работы и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля Цели практических работ</b>	<b>Наименование практических работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> формирование базисных понятий, принципов и методов теории системного анализа, формирование умения формализовывать прикладные задачи, умения применять вариационное исчисление для решения задач системного анализа	1. Математическое программирование и оценки в функциональных пространствах. 2. Метод линейного программирования и линейные оценки. 3. Метод минимизации и линейные оценки на компактных множествах 4. Методы минимизации линейных функционалов с интервальными ограничениями.	5
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> формирование умений составлять вычислительные схемы алгоритмов, формирование навыков применения метода наискорейшего градиентного спуска в задачах минимизации функционалов	5. Метод наискорейшего градиентного спуска 6. Метод Ньютона	5

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений,

аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## **6.2 Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, экзамену.

При защите практической работы студент показывает отчет о выполненной работе. Докладывает и аргументированно защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на практическое занятие у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить практическую работу.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Антонов, А.В. Системный анализ: учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / А.В. Антонов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 453 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 5-06-004862-4 : 261 р. 25 к. - (ID=61554-10).

2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 562 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14945-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488624>. - (ID=143807-0).

3. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490660> . - (ID=145826-0).

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493057> . - (ID=145825-0).

2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02606-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490634> . - (ID=130727-0)

3. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02608-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490635> . - (ID=130723-0).

4. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02609-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490636> . - (ID=130724-0).

5. Болодурина, И.П. Системный анализ, управление и обработка информации (в информатике, вычислительной технике и автоматизации) : учебное пособие по направлениям подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, 09.06.01 Информатика и вычислительная техника / И.П. Болодурина, Т.Н. Тарасова, Л.М. Анциферова; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7410-2239-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159937>. - (ID=145425-0).

6. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник для экон. вузов по напр. подготовки «Прикладная информатика» / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2013. - (Учебные издания для бакалавров). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-394-02139-8. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=5622](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5622). - (ID=101892-0).

7. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки «Системный анализ и управление» / В.Н. Волкова. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-2291-3. - URL: <http://e.lanbook.com/view/book/75506/>. - (ID=112852-0).

8. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860> . - (ID=82639-0).

9. Григоровский, Б.К. Современные проблемы системного анализа и управления : учебное пособие для вузов / Б.К. Григоровский; Григоровский Б.К. - Самара : СамГУПС, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130435>. - (ID=145709-0).

10. Заграновская, А. В. Системный анализ : учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйснер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13893-1. — Текст :



электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496704> . - (ID=139726-0).

11. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов по напр. «Прикладная информатика» / В.В. Качала. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2017. - 264 с. - (Высшее образование. Бакалавриат. Информатика и вычислительная техника). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-4209-4 : 1172 p. 49 к. - (ID=127412-6).

### **7.3. Методические материалы**

1. Кемайкин, В.К. Лекции по курсу «Теория систем и системный анализ» : в составе учебно-методического комплекса / В.К. Кемайкин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/91670>. - (ID=91670-1) Бузина, Т. С.

2. Матвеев, Ю.Н. Основы теории систем и системного анализа : учеб.-метод. пособие для вузов по спец. «Прикл. информатика (по обл.)» и др. спец. Ч. 1 / Ю.Н. Матвеев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - ил. - Библиогр. : с. 98 - 99. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 5-7995-0374-0 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/65637>. - (ID=65637-1).

3. Матвеев, Ю.Н. Основы теории систем и системного анализа : учеб.-метод. пособие для вузов по спец. «Прикл. информатика (по обл.)» и др. спец. Ч. 1 / Ю.Н. Матвеев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 100 с. : ил. - Библиогр. : с. 98 - 99. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0374-0 : [б. ц.]. - (ID=65158-85).

4. Системный анализ: лекции / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/64182>. - (ID=64182-1).

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching)

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ»: сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 p. – (ID=105501).

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/145827>.

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Кафедра Электронных вычислительных машин имеет аудитории для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки и ее значения:

Для показателя «знать» (количественный критерий):

отсутствие знаний – 0 баллов,  
наличие знаний – 2 балла.

Для показателя «уметь» (количественный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов,  
выполняет типовые задания с использованием стандартных алгоритмов – 1 балл,

выполняет усложненные задания на основе оригинальных алгоритмов решения или комбинации стандартных алгоритмов решения – 2 балла.

Критерии оценки за экзамен приводятся в экзаменационном билете.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Форма экзаменационного билета.

Билет соответствует утвержденной Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО, форме. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены;  
верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

5. База заданий, предназначенных для предъявления студентам на экзамене.

Уровень показателя **ЗНАТЬ**:

1. Понятие системного анализа (СА).
2. Понятие системного подхода.
3. Определение системы, ее признаки, примеры.
4. Процедуры (правила) СА.
5. Общие понятия СА: элемент и система, внешняя и внутренняя среды системы, обратная связь и адаптация.
6. Области применения СА.
7. Принципы СА, основные этапы СА.
8. Классификация систем по одному (моно) признаку.
9. Классификация систем по совокупности признаков (классы систем).
10. Цели моделирования.
11. Понятия модели и моделирования.
12. Классификация видов моделирования систем.
13. Компьютерное моделирование (численное, имитационное, статистическое).
14. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описания модели).
15. Принципы моделирования: принципы информационной достаточности, осуществимости, множественности моделей.

Уровень показателя **УМЕТЬ**:

1. Классификация математических моделей. Структурные (геометрические и топологические) и функциональные, аналитические и алгоритмические модели.
2. Классификация математических моделей. Теоретические и эмпирические модели.
3. Стохастические и детерминированные, статические и динамические, стационарные и нестационарные модели.
4. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация моделей. Непрерывные, дискретные и смешанные модели.
5. Иерархия математических моделей и принцип декомпозиции. Математические модели микро-, макро- и метауровня.
6. Основные характеристики сложных систем. Структура системы. Целевая функция системы.
7. Этапы математического моделирования (определение исходных множеств, структурная и параметрическая идентификация).
8. Основные правила построения математических моделей.
9. Многошаговые и непрерывные модели. Управление и переменная состояния в динамических моделях. Задание критерия в динамических задачах оптимизации.

10. Принципы построения динамического управления: построение программной траектории.
11. Задача построения программной траектории.
12. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Рекуррентные соотношения Беллмана.
13. Критерий оптимальности.
14. Эффективное решение.
15. Область допустимых решений (ОДР).

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

### **9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта**

Учебным планом зачёт не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены.

## **10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11 Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 09.04.01 Информатика и  
вычислительная техника

Направленность (профиль): Информационное и программное обеспечение  
автоматизированных систем

Кафедра «Электронные вычислительные машины»  
Дисциплина «Системный анализ»

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

*1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:*  
Понятие системного анализа (СА).

*2. Вопрос для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:*  
Классификация математических моделей. Структурные (геометрические и топологические) и функциональные, аналитические и алгоритмические модели.

*3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:*  
Приведите примеры аддитивных показателей эффективности функционирования систем.

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ \_\_\_\_\_ Ю.Н. Матвеев

Заведующий кафедрой ЭВМ \_\_\_\_\_ А.Р. Хабаров