

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 09.10.2023 15:40:51  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки

Прикладная информатика в экономике

Для студентов III курса

Очная форма

Составитель: д.ф.-м.н. Соломаха Г.М.

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по системному подходу к исследованию сложных систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение студентами методами описания и исследования сложных систем;
- приобретение студентами практических навыков по исследованию систем методами системного анализа.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Данная дисциплина относится к разделу «Дисциплины профессиональной подготовки» части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного усвоения курса необходимы знания основных понятий из математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений и линейного программирования, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетных единиц, 144 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 4 часа; практические занятия 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 8 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы 10 часов, в том числе курсовая работа (расчетно-графическая работа) 10 часов;

**самостоятельная работа:** 86 часов, в том числе контроль 27 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<p>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине</p>
<p><i>Указывается код и наименование компетенции</i></p>	<p><i>Приводятся индикаторы достижения компетенции в соответствии с учебным планом</i></p>
<p>УК-1                      Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-2                      Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними</p> <p>УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</p> <p>УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p>

ПК-3 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования  ПК-3.1 Определяет возможности достижения соответствия типовой информационной системы первоначальным требованиям заказчика ПК-3.2 Дает формальное описание требований к информационным системам конкретного назначения в конкретной предметной области ПК-3.3 Выявляет первоначальные информационные потребности заказчика
--	--

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:** экзамен – 6 семестр.

**6. Язык преподавания** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия			
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Основные понятия теории систем.	14	4		2			8
Декомпозиция и агрегирование систем.	21	4		2			15

Исследование систем методами операционного исчисления.	28	6	2	4	2		18
Моделирование сложных систем.	21	6	2	4	4		11
Информационные аспекты исследования сложных систем.	26	6		2			18
Надежность систем	24	6		2	2		16
РГР	10					10	
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>86</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Основные понятия теории систем.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Декомпозиция и агрегирование систем.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Исследование систем методами операционного исчисления.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Моделирование сложных систем.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Информационные аспекты исследования сложных систем.	Лекции, практические занятия	1.Изложение теоретического материала 2.Решение задач
Надежность систем.	Лекции, практические занятия	1.Изложение теоретического материала 2.Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: классические лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

1. Записать дифференциальное уравнение для модели Леонтьева расширенного воспроизводства с  $Z(0)=2$ , коэффициентом прямых затрат 0.7 и коэффициентом приростной фондоемкости 0.7. 2 Найти решение полученной задачи.

2 Пусть требуется, чтобы  $Z(5) \geq [1+(50-N)/100]Z(0)$ .

Найти максимально достижимый при этом постоянный уровень потребления  $W_0$  в промежутке времени  $[0,5]$ .

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

1) Решение задачи по графическому описанию сложных экономических систем.

2) Решение задачи по системному анализу дискретных экономических систем

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

1). Осуществить поиск необходимой информации для решения задачи. Пусть требуется распределить  $m$  человек на  $n$  работ, чтобы время выполнения всего комплекса работ было минимальным, т.е. решается задача

$$\sum \sum t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i$$

$$x_{ij} \geq 0,$$

где  $t_{ij}$  - время выполнения  $j$ -ой работы  $i$ -ым сотрудником.

2) Осуществить поиск необходимой информации при системном анализе организационных структур

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

1) Выполнение контрольной работы по нахождению количества информации в сообщениях между системами

2) Решение задачи на нахождение энтропии системы, заданной графически

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

1). Найти энтропию системы, если она может находиться в состояниях  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  соответственно с вероятностями 0.25; 0.25; 0.25; 0.125; 0.125.

2) Найти относительную энтропию системы, если ее состояние имеет равномерное распределение на интервале а)  $(0;2)$  б)  $(1;16)$

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними



- 1). Решение задачи на построения диаграммы «дерево целей».
- 2). Найти организационную структуру организации, удовлетворяющую поставленным требованиям

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

- 1) Найти траекторию развития производственной системы в фазовом пространстве
- 2) Выполнение задания по исследованию жизненного цикла организации

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

- 1) Пусть требуется распределить  $m$  человек на  $n$  работ, чтобы время выполнения всего комплекса работ было минимальным, т.е. решается задача

$$\sum \sum t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i$$

$$x_{ij} \geq 0,$$

где  $t_{ij}$  - время выполнения  $j$ -ой работы  $i$ -ым сотрудником.

Решить эту задачи назначения.

- 2) Найти выход системы  $y(t)$ , если  $af'(t) = h(t) - \int_0^t bg(x)y(t-x)dx$ , причем  $f(t) = e^t - 1$ ,  $g(t) = e^t$ ,  $h(t) = t$ ,  $b=2$ ,  $a=1$ .

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

- 1) Найти и представить графически выход  $y(t)$  системы, описываемой динамическим преобразователем вида  $6dy(t)/dt + 7y(t) = x(t)$ , причем  $y(0) = 0$ , если вход системы  $x(t) = 2E(t) + E(t-1)$ , а  $E(t)$  функция единичного скачка, равная 0 при  $x < 0$  и равная 1 при других значениях  $x$ .

- 2) Решение задачи по управлению запасами на предприятии

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

- 1). Найти срок окупаемости проводимых инноваций в организации  
2). Оценка последствий проведения инноваций в организации

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-3 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе

ПК-3.1 Определяет возможности достижения соответствия типовой информационной системы первоначальным требованиям заказчика

1) Решение задачи по нахождению критических работ, критического пути и резервов времени выполнения работ

2) Решение задачи по нахождению передаточных функций элементарных подсистем (звеньев)

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-3.2 Дает формальное описание требований к информационным системам конкретного назначения в конкретной предметной области

1). Построить сетевой график выполнения комплекса работ

2). Провести оптимизацию сетевого графика выполнения комплекса работ

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-3.3 Выявляет первоначальные информационные потребности заказчика

1) Решение задачи по описанию бизнес-процессов

2) Решение задачи по оценке надежности систем, заданных графически.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) основная литература:

1. Фомичев, А.Н. Исследование систем управления: Учебник для бакалавров.

[Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Дашков и К, 2017. — 348 с.

—Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/93435>

#### б) дополнительная литература:

2.Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный

ресурс]: учебное пособие/И.С. Клименко.— Электрон. текстовые данные.—

Саратов: Вузовское образование, 2014.— 207 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/20358>

### 2) Программное обеспечение

#### а)

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно
Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Контроль знаний проводится в два этапа (2 модуля), за которые можно набрать максимально 60 баллов. Максимально возможный балл за дисциплину равен 100. За первый модуль максимально можно набрать 30 баллов, за второй максимально можно набрать 30 баллов. Ко второму модулю относится и расчетно-графическая работа, за которую можно максимально получить 6 баллов. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

### Модуль 1

Примерный перечень заданий для подготовки к модулю 1.

1. Поведение системы описывается дифференциальным уравнением

$$3y'(x) + 2y(x) = x \text{ с начальным условием } y(0) = 4.$$

Найти выход системы с использованием преобразования Лапласа.

2). Найти выход системы  $y(t)$ , если  $af'(t) = h(t) - \int_0^t bg(x)y(t-x)dx$ , причем

$$f(t) = e^t - 1, g(t) = e^t, h(t) = t, b=2, a=1.$$

3). Привести алгоритм формирования реализации случайной величины с функцией плотности  $f(x)$ , если имеется датчик формирования случайной величины равномерно распределенной на интервале  $(0,1)$ , а  $f(x)=0$  при  $x<0$  или  $x>5$ , а при остальных  $x$  имеем  $f(x)=cx$ , где  $c$ - константа.

4). Для модели Леонтьева расширенного воспроизводства с  $Z(0)=2$ , коэффициентом прямых затрат 0.7 и коэффициентом приростной фондоемкости 0.7 задано требование  $Z(5) \geq [1+(50-N)/100]Z(0)$ .

Найти максимально достижимый при этом постоянный уровень потребления  $W_0$  в промежутке времени  $[0,5]$ .

## Модуль 2

Примерный перечень заданий для подготовки к модулю 2.

1. Требуется выбрать место для установки вышки на территории, представляющей собой прямоугольник ABCD с координатами A(0,0), B(0,10), C(10,0), D(10,10). При этом желательно, чтобы она была по возможности ближе как к точке A, так и к точке D. Каким образом выбрать место установки вышки, если она должна быть удалена на расстоянии не менее, чем  $k$  от озера ( $k<1$ ), а озеро имеет форму круга с центром в точке (5,3) и радиусом 2?
2. Пусть принято сообщение, закодированное кодом Хэмминга (в зависимости от варианта задания это, например, «0100101101010110», или другое), состоящее из нулей и единиц. Требуется восстановить информационную часть передаваемого сообщения при предположении, что вероятность наличия в принятом сообщении ошибки типа «замена 0 на 1» или «замена 1 на 0» пренебрежительно мала.
3. Составить код Хэмминга, если передаваемая информация соответствует двоичному представлению числа  $K+3$ , где  $K$  десятичное число, полученное переводом из двоичной системы счисления в десятичную информационной части сообщения, найденной в п.1.
4. Оценить надежность системы, которая может находиться в трех состояниях соответственно с вероятностями 0,5; 0,25 и 0,25.

### Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Понятие системы, структуры системы, элемента системы.
2. Сложные системы.
3. Свойства целостности, чувствительности и делимости систем. Примеры.
4. Свойства устойчивости и инвариантности систем. Примеры.
5. Свойства наблюдаемости и управляемости систем. Примеры.
6. Свойства идентифицируемости и потенциальной эффективности систем. Примеры.
7. Свойство эмерджентности систем. Примеры.
8. Способы задания систем. Примеры.
9. Задача анализа систем. Примеры.
10. Задача синтеза систем. Примеры.
11. Синтез подсистемы управления системой.
12. Способы исследования систем.
13. Классификация систем с точки зрения преобразования входа.
14. Траектория развития системы в фазовом пространстве.
15. Элементарные звенья.
16. Интегральное преобразование Лапласа скалярной и векторной функции.
17. Преобразование Лапласа от производной функции.
18. Преобразование Лапласа от интеграла функции.
19. Преобразование Лапласа от константы.
20. Преобразование Лапласа от экспоненциальной функции.
21. Преобразование Лапласа от синуса и косинуса  $at$ .
22. Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа.
23. Операционное уравнение и передаточная функция системы.
24. Схема исследования систем с использованием преобразования Лапласа.
25. Передаточные функции пропорционального преобразователя и инерционного звена.



26. Передаточные функции дифференцирующего звена и интегрирующего звена.
27. Передаточные функции сумматора и совокупности параллельно соединённых звеньев.
28. Передаточная функция последовательно соединённых звеньев.
29. Передаточная функция антипараллельного соединения двух элементов.
30. Комплексный коэффициент усиления и амплитудная характеристика системы.
31. Резонансные явления в системах.
32. Классификация моделей систем с точки зрения учёта зависимости от времени
33. Динамические преобразователи. Переходная функция.
34. Надёжность системы.
35. Функция (закон) надёжности и её вид.
36. Время безотказной работы системы как случайная величина.
37. Интенсивность отказов систем.
38. Связь надёжности системы с надёжностью её элементов.
39. Виды резервирования.
40. Надёжность системы с «горячим» резервом.
41. Учёт зависимости отказов системы от внешних факторов.
42. Подходы к количественной оценке информации.
43. Энтропия системы и её свойства.
44. Количество информации в сообщении.
45. Схема передачи информации между системами.
46. Требования к системе кодирования информации.
47. Равномерный способ кодирования информации.
48. Кодирование информации с использованием кода Шеннона-Фано.
49. Декодирование информации с использованием кода Шеннона-Фано.
50. Средняя длина кода и её предельное значение.
51. Кодирование информации при использовании кода Хэмминга.

52. Декодирование информации при использовании кода Хэмминга.
53. Относительная энтропия системы.
54. Относительная энтропия в случае равномерного распределения признака
55. Относительная энтропия в случае нормального распределения признака
56. Внешняя среда организации.
57. Основные связи в организации. Влияние уровня связей на состояние организации.
58. Базовые схемы организационных отношений.
59. Производные и смешанные схемы организационных отношений.
60. Основные характеристики организаций будущего и перспективные направления развития организаций.

### **Примерные задания на расчетно-графическую работу (РГР).**

(Конкретный вариант РГР определяется заданием исследуемой системы.)

1. Найти и представить графически выход  $y(t)$  системы, описываемой динамическим преобразователем вида  $6dy(t)/dt + 7y(t) = x(t)$ , причем  $y(0) = 0$ , если вход системы  $x(t) = 2E(t) + E(t-1)$ , а  $E(t)$  функция единичного скачка, равная 0 при  $x < 0$  и равная 1 при других значениях  $x$ .
2. Найти и представить графически переходную функцию динамического преобразователя, описываемого дифференциальным уравнением.
3. Исследовать надежность системы, заданной графически.
4. Исследовать систему, заданную графически, методами операционного исчисления.
5. Разработать имитационную модель системы массового обслуживания.
6. Найти оптимальное управление системой с использованием принципа Беллмана.
7. Найти комплексный коэффициент усиления и амплитудную характеристику системы.

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

В целях обеспечения самостоятельной работы студентов выдаются самостоятельные индивидуальные задания. Суть задания – анализ изучаемых в дисциплине методов и алгоритмов. В зависимости от сложности задания, их количество может варьироваться от 2 до 3 на один модуль.

Темы и формы контроля.

Тема 1. Основные понятия теории систем.

Форма контроля: коллоквиум.

Тема 2. Декомпозиция и агрегирование систем.

Форма контроля: коллоквиум.

Тема 3. Исследование систем методами операционного исчисления.

Форма контроля: домашняя контрольная работа.

Тема 4. Моделирование сложных систем.

Форма контроля: домашняя контрольная работа.

Тема 5. Информационные аспекты исследования сложных систем.

Форма контроля: тестирование.

Тема 6. Надежность систем.

Форма контроля: тестирование.

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются научная библиотека, аудитории для лекционных и практических занятий. Для выполнения дополнительных заданий нужна возможность использования ресурсов Интернет (компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением, доступ в Интернет центр для самостоятельной работы).

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 308 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран проектор.
--	---

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:	Компьютер, экран,
--	----------------------

Компьютерный класс факультета ПМиК № 4б 170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35	проектор, кондиционер.
---	---------------------------

### VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	3. Объем дисциплины. II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Изменения в учебные планы и обновление рабочих программ практик, рабочих программ дисциплин в части включения часов практической подготовки.	Решение научно-методического совета (протокол №1 от 09.09.2020 г.).
4.	4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения	Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/измененные компетенции в соответствии с приказом	Решение научно-методического совета (протокол №6 от 02.06.2021 г.)

	образовательной программы	Минобрнауки России от 26.11.2020 г. №1456.	
5	I. Аннотация. IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/ измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1456	Протокол № 7 заседания ученого совета от 30.12.2021 года
6	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
7	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
8	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 22.08.2023 г., протокол № 1 заседания ученого совета факультета