



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
Основы теории систем и системного анализа**

Читающее подразделение	<b>кафедра общенаучных дисциплин</b>
Направление	<b>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</b>
Направленность	<b>Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>8 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	4	144	32	0	32	62	0,25	17,75	Зачет
5	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

*канд. пед. наук, доцент, Исмаилова Елена Ивановна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы теории систем и системного анализа**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность: «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы теории систем и системного анализа» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с учетом специфики направленности подготовки – «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность:	Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 з.е. (288 акад. час.).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-4** - Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

**ПК-1** - Способен проектировать, создавать и сопровождать информационные системы среднего и крупного масштаба и сложности

**ПК-3** - Способен управлять проектами в области информационных технологий

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

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

**УК-1.1** : Осваивает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

**Знать:**

- Принципы сбора, отбора и обобщения информации

**УК-1.2** : Соотносит разнородные явления и систематизирует их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

**Уметь:**

- Соотносить разнородные явления и систематизирует их в рамках избранных видов профессио-нальной деятельности

**ПК-1** : Способен проектировать, создавать и сопровождать информационные системы среднего и крупного масштаба и сложности

**ПК-1.1** : Разрабатывает и создаёт информационные системы.

**Знать:**

- Возможности ИС
- Требования к системе
- Устройство и функционирование современных ИС

- Возможности типовой ИС
- Инструменты и методы анализа требований
- Инструменты и методы верификации структуры программного кода
- Инструменты и методы выявления требований
- Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
- Инструменты и методы согласования требований
- Основы теории систем и системного анализа
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем

**Уметь:**

- Анализировать исходную документацию
- Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения

**Владеть:**

- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС
- Утверждение требований к ИС у руководства
- Разработка прототипа ИС в соответствии с требованиями
- Подготовка методики оценки готовых систем на соответствие требованиям
- Обучение участников рабочей группы методике оценки готовых систем
- Координирование и проведение оценки готовых систем
- Определение функциональных рамок подсистемы
- Согласование требований к типовой ИС с заинтересованными сторонами
- Запрос дополнительной информации по требованиям к типовой ИС
- Разработка прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями
- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к ИС
- Анализ функциональных и нефункциональных требований к ИС
- Спецификация (документирование) требований к ИС
- Согласование требований к ИС с заинтересованными сторонами
- Запрос дополнительной информации по требованиям к ИС

**ПК-1.2 : Осуществляет модульное и интеграционное тестирование информационной системы(верификация). Оптимизирует работу и модифицирует информационные системы. Сопровождает приемо-сдаточные испытания и ввод в эксплуатацию системы.**

**Знать:**

- Возможности ИС
- Основы современных операционных систем
- Отраслевая нормативная техническая документация
- Предметная область автоматизации
- Процедура управления изменениями требований
- Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерирование совещания
- Устройство и функционирование современных ИС

**Уметь:**

- Анализировать исходные данные
- Проверять (верифицировать) архитектуру и дизайн ИС
- Проектировать архитектуру и дизайн ИС
- Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами
- Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС
- Разрабатывать пользовательскую документацию

**Владеть:**

- Количественное определение существующих параметров работы ИС

- Проверка результатов исправления дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС
- Проверка фактического внесения изменений в ИС
- Разработка руководства администратора ИС
- Разработка руководства пользователя ИС
- Разработка руководства программиста ИС
- Разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС
- Установление причин возникновения дефектов и несоответствий
- Устранение дефектов и несоответствий
- Передача проанализированных запросов руководителю проекта для планирования их реализации
- Предложение вариантов реализации запроса автора запроса без изменения системы, если это возможно
- Представление результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и со-держание работ

### **ПК-3 : Способен управлять проектами в области информационных технологий**

#### **ПК-3.3 : Организует персонал для согласования, утверждения и распространения документации**

##### **Знать:**

- Методы организации обучения
- Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности
- Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
- Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений

##### **Владеть:**

- Формирование команды

**ПК-3.4 : Идентифицирует заинтересованные стороны проекта в области информационных технологий и анализирует риски в проектах в области информационных технологий в соответствии с полученным заданием. Планирует проект в соответствии с полученным заданием, организует исполнения работ проекта, собирает информацию для инициации проекта, управляет изменениями в проектах, мониторит и управляет работами проекта, завершает проекты, организует приемо-сдаточные испытания (валидация) в проектах малого и среднего уровня сложности и обеспечивает качество в проектах в области информационных технологий в соответствии с установленными регламентами.**

##### **Знать:**

- Возможности типовой ИС
- Устройство и функционирование современных ИС
- Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем

**ПК-4 : Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы**

**ПК-4.1 : Осуществляет предконтрактную подготовку разработки информационной системы: определение первоначальных требований заказчика к информационной системе и возможности их реализации, адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям информационной системы, инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку, создание(модификацию) и ввод в эксплуатацию информационную систему.**

**Знать:**

- Возможности ИС
- Возможности типовой ИС
- Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
- Методы выявления требований
- Методы оценки объемов и сроков выполнения работ
- Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
- Основы теории систем и системного анализа
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Устройство и функционирование современных ИС

**Уметь:**

- Анализировать исходную документацию
- Анализировать функциональные разрывы
- Анализировать входные данные

**Владеть:**

- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС и типовых технологиях ее создания (модификации) и ввода в эксплуатацию
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации
- Сбор исходных данных у заказчика
- Разработка описаний ИТ-продуктов или услуг для поставщиков

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

**Знать:**

- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Устройство и функционирование современных ИС
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерерируе-мые совещания
- Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
- Возможности типовой ИС
- Возможности ИС
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Отраслевая нормативная техническая документация
- Основы современных операционных систем
- Возможности ИС
- Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе
- Процедура управления изменениями требований
- Предметная область автоматизации
- Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений
- Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
- Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности
- Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем

- Устройство и функционирование современных ИС
- Возможности типовой ИС
- Методы организации обучения
- Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
- Методы оценки объемов и сроков выполнения работ
- Методы выявления требований
- Устройство и функционирование современных ИС
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Основы теории систем и системного анализа
- Современные стандарты информационного взаимодействия систем
- Инструменты и методы выявления требований
- Инструменты и методы анализа требований
- Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС
- Инструменты и методы согласования требований
- Основы теории систем и системного анализа
- Возможности типовой ИС
- Устройство и функционирование современных ИС
- Принципы сбора, отбора и обобщения информации
- Инструменты и методы верификации структуры программного кода
- Требования к системе
- Возможности ИС

**Уметь:**

- Анализировать функциональные разрывы
- Анализировать входные данные
- Разрабатывать пользовательскую документацию
- Анализировать исходную документацию
- Формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения
- Анализировать исходную документацию
- Проверять (верифицировать) архитектуру и дизайн ИС
- Анализировать исходные данные
- Соотносить разнородные явления и систематизирует их в рамках избранных видов профессио-нальной деятельности
- Проектировать архитектуру и дизайн ИС
- Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС
- Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами

**Владеть:**

- Формирование команды
- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС
- Подготовка методики оценки готовых систем на соответствие требованиям
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС и типовых технологиях ее создания (модификации) и ввода в эксплуатацию
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации
- Разработка описаний ИТ-продуктов или услуг для поставщиков
- Сбор исходных данных у заказчика
- Разработка руководства программиста ИС
- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к ИС
- Анализ функциональных и нефункциональных требований к ИС
- Спецификация (документирование) требований к ИС
- Согласование требований к типовой ИС с заинтересованными сторонами
- Запрос дополнительной информации по требованиям к типовой ИС



- Разработка прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями
- Согласование требований к ИС с заинтересованными сторонами
- Определение функциональных рамок подсистемы
- Координирование и проведение оценки готовых систем
- Обучение участников рабочей группы методике оценки готовых систем
- Запрос дополнительной информации по требованиям к ИС
- Утверждение требований к ИС у руководства
- Разработка прототипа ИС в соответствии с требованиями
- Проверка результатов исправления дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС
- Представление результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и со-держание работ
- Предложение вариантов реализации запроса автора запроса без изменения системы, если это воз-можно
- Разработка руководства пользователя ИС
- Разработка руководства администратора ИС
- Проверка фактического внесения изменений в ИС
- Передача проанализированных запросов руководителю проекта для планирования их реализации
- Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
- Количественное определение существующих параметров работы ИС
- Устранение дефектов и несоответствий
- Установление причин возникновения дефектов и несоответствий
- Разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
<b>1. Введение в теорию систем</b>				
<b>1.1</b>	<b>Элементы теории систем. (Лек).</b> Исторический экскурс. Основные понятия и определения теории систем. Классифика-ция систем. Большие и сложные системы. Характеристики эффективности системы. Принципы, элементы и этапы системного анализа	4	2	
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Основные понятия и определения теории си-тем. Классификация систем. Большие и сложные системы. Характеристики эффек-тивности системы. Принципы, элементы и этапы системного анализа».	4	2	

1.3	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>          Определите самостоятельно некоторую систему, которую желаете исследовать и укажите применительно к ней следующее:          А) систему в целом и ее подсистемы;          Б) окружающую среду;          В) назначение и цели системы в целом;          Г) цели каждой подсистемы;          Д) входы, ресурсы и/или затраты;          Е) выходы, результаты и/или выгоды;          Ж) программы, подпрограммы и работы, которые выполняют система и подсистемы;          З) руководителей, лиц принимающих решения, исполнителей;          И) варианты действий, использование которых даст возможность достичь целей;          К) параметры, критерии или меры эффективности, по которым можно оценить достижение цели;          Л) модели полезности и/или модели принятия решений, с помощью которых можно оценить процесс преобразования входов в выходы или на основе которых можно осуществить выбор вариантов.</p>	4	1,9375	
1.4	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>          Повторение пройденного материала</p>	4	1,9375	
1.5	<p><b>Методология системного анализа (Лек).</b>          Процедуры системного анализа, их взаимосвязь и задачи. Основные методы системного анализа. Кусочно-линейный агрегат. Соединение систем и их элементов. Структурные схемы и преобразования. Структурный анализ сложных систем с переменными связями.</p>	4	2	
1.6	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>          Решение практических задач на темы: «Процедуры системного анализа, их взаимосвязь и задачи. Основные методы системного анализа. Кусочно-линейный агрегат. Соединение систем и их элементов. Структурные схемы и преобразования. Структурный анализ сложных систем с переменными связями»</p>	4	2	
1.7	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Провести сравнительный анализ пяти вариантов этапов ликвидации проблем, приведенных в таблице, выданной преподавателем, и сформировать свой вариант этапов применительно к проблеме реструктуризации предприятия.</p>	4	1,9375	
1.8	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>          Повторение пройденного материала</p>	4	1,9375	

<b>2. Математические основы теории систем</b>				
<b>2.1</b>	<b>Понятие математического программирования. Задачи линейного программирования. (Лек).</b> Модель задачи математического программирования. Классификация методов математического программирования. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Типы задач линейного программирования. Структура ЗЛП. Формы записи ЗЛП. Примеры ЗЛП. Приведение общей ЗЛП к канонической форме записи. Свойства решений ЗЛП.	4	2	
<b>2.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Типы задач линейного программирования. Структура ЗЛП. Формы записи ЗЛП. Примеры ЗЛП. Приведение общей ЗЛП к канонической форме записи. Свойства решений ЗЛП.»	4	2	
<b>2.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, заданные преподавателем: «Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Математическая модель экономической задачи на примере задачи использования ресурсов. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме. Переход от канонической задачи линейного программирования к симметрической»	4	1,9375	
<b>2.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
<b>2.5</b>	<b>Графический метод решения задач линейного программирования (Лек).</b> Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Алгоритм решения ЗЛП графическим методом. Графический метод решения ЗЛП с n переменными.	4	2	
<b>2.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Алгоритм решения ЗЛП графическим методом. Графический метод решения ЗЛП с n переменными»	4	2	
<b>2.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Алгоритм решения ЗЛП графическим методом. Графический метод решения ЗЛП с n переменными»	4	1,9375	
<b>2.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	

2.9	<b>Симплексный метод решения задач ли-нейного программирования (Лек).</b> Симплексный метод решения ЗЛП. Опор-ное решения задачи линейного программирования. Симплексный метод в общем виде.	4	2	
2.10	<b>Выполнение контрольной работы (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Симплексный метод решения ЗЛП. Опор-ное решения задачи линейного программирования. Симплексный метод в общем ви-де».	4	2	
2.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, задан-ные преподавателем: «Симплексный метод решения ЗЛП. Опорное решения задачи ли-нейного программирования. Симплексный метод в общем виде»	4	1,9375	
2.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.13	<b>Алгоритм симплексного метода (Лек).</b> Симплексные таблицы. Алгоритм решения ЗЛП табличным симплекс-методом	4	2	
2.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Симплексные таблицы. Алгоритм реше-ния ЗЛП табличным симплекс-методом»	4	2	
2.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, ко-торый выдал преподаватель: «Симплексные таблицы. Алгоритм решения ЗЛП таблич-ным симплекс-методом»	4	1,9375	
2.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.17	<b>Метод искусственного базиса (Лек).</b> Метод искусственного базиса. Алгоритм решения ЗЛП методом искусственного ба-зиса.	4	2	
2.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Ме-тод искусственного базиса. Алгоритм ре-шения ЗЛП методом искусственного бази-са».	4	2	
2.19	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, ко-торый выдал преподаватель: «Метод искус-ственного базиса. Алгоритм решения ЗЛП методом искусственного базиса».	4	1,9375	
2.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.21	<b>Теория двойственности (Лек).</b> Составление математических моделей двойственных задач. Первая теорема двой-ственности. Вторая теорема двойствен-ности.	4	2	

2.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Со-ставление математических моделей двой-ственных задач. Первая теорема двойствен-ности. Вторая теорема двойственности»	4	2	
2.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, задан-ные преподавателем: «Составление матема-тических моделей двойственных задач. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности»	4	1,9375	
2.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.25	<b>Двойственный симплекс метод (Лек).</b> Почти допустимое опорное решение. Алго-ритм двойственного симплекс метода.	4	2	
2.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Ал-горитм двойственного симплекс метода»	4	2	
2.27	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, задан-ные преподавателем: «Алгоритм двой-ственного симплекс метода»	4	1,9375	
2.28	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.29	<b>Задачи целочисленного линейного про-граммирования (Лек).</b> Постановка задачи целочисленного про-граммирования. Графический метод реше-ния задачи целочисленного програмиро-вания. Метод Гомори.	4	2	
2.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Графический метод решения задачи цело-численного программирования. Метод Го-мори»	4	2	
2.31	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, ко-торый выдал преподаватель: «Графический метод решения задачи целочисленного про-граммирования. Метод Гомори»	4	1,9375	
2.32	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.33	<b>Методы решения задач целочисленного линейного программирования (Лек).</b> Алгоритм Гомори для полностью целочис-ленной и для частично целочисленной за-дач ЛП. Метод ветвей и границ решения целочисленных задач ЛП.	4	2	

2.34	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Алгоритм Гомори для полностью целочисленной и для частично целочисленной задач ЛП. Метод ветвей и границ решения цело-численных задач ЛП»	4	2	
2.35	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, заданные преподавателем: «Алгоритм Гомори для полностью целочисленной и для частично целочисленной задач ЛП. Метод ветвей и границ решения целочисленных задач ЛП»	4	1,9375	
2.36	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.37	<b>Транспортная задача (Лек).</b> Математическая модель транспортной задачи. Опорное решение транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод минимального тарифа).	4	2	
2.38	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Математическая модель транспортной задачи. Опорное решение транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод минимального тарифа)»	4	2	
2.39	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, заданные преподавателем: «Математическая модель транспортной задачи. Опорное решение транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод минимального тарифа)»	4	1,9375	
2.40	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.41	<b>Решение транспортной задачи методом потенциалов (Лек).</b> Оптимальный план транспортной задачи. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	4	2	
2.42	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод потенциалов решения транспортной задачи»	4	2	
2.43	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Метод потенциалов решения транспортной задачи»	4	1,9375	
2.44	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	

2.45	<b>Решение транспортной задачи с ограничениями (Лек).</b> Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. Транспортная задача по критерию времени.	4	2	
2.46	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. Транспортная задача по критерию времени»	4	2	
2.47	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность»	4	1,9375	
2.48	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.49	<b>Элементы теории игр. Антагонистические игры (Лек).</b> Конфликт и его формальная модель. Антагонистические игры. Формальная постановка задачи. Матричная игра. Определение понятия цены игры. Чистые и смешанные стратегии. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Методы решения матричных игр.	4	2	
2.50	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Методы решения матричных игр».	4	2	
2.51	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Методы решения матричных игр»	4	1,9375	
2.52	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
2.53	<b>Элементы теории игр. Игры с неполной информацией (Лек).</b> Игры с неполной информацией. Игры с природой. Оптимальное решение в условиях неопределённости и риска. Критерии оптимальности решения: среднего выигрыша (Байеса), Лапласа, осторожного наблюдателя (Вальда), максимакса, пессимизма-оптимизма (Гурвица), минимального риска (Сэвиджа), среднего риска, взвешенного выигрыша, взвешенного риска.	4	2	

2.54	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Опти-мальные решение в условиях неопределённости и риска. Критерии оптимальности решения: среднего выигрыша (Байеса), Лапласа, осто-рожного наблюдателя (Вальда), максима, пессимизма-оптимизма (Гурвица), минимально-го риска (Сэвиджа), среднего риска, взвешенно-го выигрыша, взвешенного риска»	4	2	
2.55	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на прой-денные темы, согласно варианту, который вы-дал преподаватель: «Оптимальные решение в условиях неопределённости и риска. Критерии оптимальности решения: среднего выигрыша (Байеса), Лапласа, осторожного наблюдателя (Вальда), максима, пессимизма-оптимизма (Гурвица), минимального риска (Сэвиджа), среднего риска, взвешенного выигрыша, взве-шенного риска»	4	1,9375	
2.56	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	4	1,9375	
<b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
3.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	4	17,75	
3.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	4	0,25	
<b>4. Математические основы теории систем</b>				
4.1	<b>Одномерная минимизация унимодальных функций (Лек).</b> Одномерная минимизация унимодальных функций: метод дихотомии, метод деления пополам, метод золотого сечения, метод Фибоначчи	5	2	
4.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Од-номерная минимизация унимодальных функ-ций: метод дихотомии, метод деления попо-лам, метод золотого сечения, метод Фибонач-чи»	5	2	
4.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на прой-денные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Одномерная миними-зация унимодальных функций: метод дихото-мии, метод деления пополам, метод золотого сечения, метод Фибоначчи»	5	1,375	
4.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	



4.5	<b>Методы с использованием производных (Лек).</b> Метод Ньютона-Рафсона. Метод хорд, или метод «секущих». Методы полиномиальной аппроксимации. Метод кубической аппроксимации.	5	2	
4.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод Ньютона-Рафсона. Метод хорд, или метод «секущих». Методы полиномиальной аппроксимации. Метод кубической аппроксимации»	5	2	
4.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Метод Ньютона-Рафсона. Метод хорд, или метод «секущих». Методы полиномиальной аппроксимации. Метод кубической аппроксимации»	5	1,375	
4.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.9	<b>Методы решения задач безусловной оптимизации (Лек).</b> Постановка задачи и некоторые фундаментальные понятия, используемые при поиске экстремума. Метод покоординатного спуска. Методы первого порядка при поиске экстремума функции многих переменных: градиентный метод с переменным шагом; метод Ньютона многомерной оптимизации, метод наискорейшего спуска.	5	2	
4.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод покоординатного спуска. Методы первого порядка при поиске экстремума функции многих переменных: градиентный метод с переменным шагом; метод Ньютона многомерной оптимизации, метод наискорейшего спуска»	5	2	
4.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Метод покоординатного спуска. Методы первого порядка при поиске экстремума функции многих переменных: градиентный метод с переменным шагом; метод Ньютона многомерной оптимизации, метод наискорейшего спуска»	5	1,375	
4.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.13	<b>Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации (Лек).</b> Метод Флетчера-Ривса. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэла (ДФП) (метод переменной метрики). Метод Бroyдена-Флетчера-Гольдфарба-Шенно (BFGS). Обобщенный градиентный алгоритм.	5	2	

4.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод Флетчера-Ривса. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэла (ДФП) (метод переменной метрики). Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шенно (BFGS). Обобщенный градиентный алгоритм»	5	2	
4.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Метод Флетчера-Ривса. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэла (ДФП) (метод переменной метрики). Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шенно (BFGS). Обобщенный градиентный алгоритм»	5	1,375	
4.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.17	<b>Методы второго порядка решения задач безусловной оптимизации (Лек).</b> Метод Ньютона. Метод Левенберга-Марквардта. Метод Левенберга-Марквардта как метод доверительных интервалов.	5	2	
4.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод Ньютона. Метод Левенберга-Марквардта»	5	2	
4.19	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, заданные преподавателем: «Метод Ньютона. Метод Левенберга-Марквардта»	5	1,375	
4.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.21	<b>Экстремальные нелинейные задачи с ограничениями (Лек).</b> Постановка задачи нелинейного программирования. Геометрический метод решения задач нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Методы оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера: метод вспомогательной переменной; метод Била; метод Баранкина и Дорфмана	5	2	
4.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Геометрический метод решения задач нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Методы оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера: метод вспомогательной переменной; метод Била; метод Баранкина и Дорфмана»	5	2	

4.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Геометрический метод решения задач нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Метод Била»	5	1,375	
4.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.25	<b>Численные методы условной многомерной оптимизации (Лек).</b> Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций.	5	2	
4.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод штрафных функций. Метод барьерных функций».	5	2	
4.27	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Метод штрафных функций. Метод барьерных функций».	5	1,375	
4.28	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
4.29	<b>Решение нелинейных задач со сложными функциями цели и ограничениями (Лек).</b> Метод допустимых направлений Зойтендейка	5	2	
4.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: «Метод допустимых направлений Зойтендейка»	5	2	
4.31	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, заданные преподавателем: «Метод допустимых направлений Зойтендейка»	5	1,375	
4.32	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
<b>5. Организация разработки ИС</b>				
5.1	<b>Устройство информационных систем (Лек).</b> Производственные и информационные системы. Основные свойства и возможности информационных систем. Основные задачи информационных систем. Характеристики проектов ИС. Классификация информационных систем по признаку структурированности решаемых задач. Прочие классификации информационных систем: классификация по степени автоматизации; классификация по сфере применения. Структура информационных систем. Виды обеспечений ИС.	5	2	
5.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	

5.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.5	<b>Технология проектирования ИС (Лек).</b> Основные понятия технологии проектирования информационных систем. Стандарты, регламентирующие жизненный цикл ИС. Основные, вспомогательные и организационные процессы жизненного цикла ИС согласно стандарту ISO/IEC 12207. Взаимосвязь между процессами жизненного цикла ИС. Модели жизненного цикла информационных систем: каскадная (классическая, водопадная), поэтапная с промежуточным контролем, спиральная. Сравнительная характеристика моделей. Применение каскадной модели жизненного цикла информационной системы при каноническом проектировании ИС. Основные стадии и этапы процесса канонического проектирования.	5	2	
5.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.9	<b>Техническая документация и стандарты в области информационных систем. Программные документы по фазам жизненного цикла. Предпроектное обследование и формирование требований к информационной системе. (Лек).</b> Назначение отраслевой нормативной технической документации. Требования к отраслевой нормативной технической документации. Классификации стандартов. Отечественные стандарты. Международные стандарты. Фазы жизненного цикла информационной системы. Состав программных документов по фазам жизненного цикла. Предпроектное обследование объекта автоматизации. Формирование требований к информационной системе, техническое задание. Разделы ТЗ на разработку ИС согласно ГОСТ 34.602. Разделы ТЗ на разработку программного изделия согласно ГОСТ 19.201	5	2	
5.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	

5.13	<b>Архитектура информационных систем. Эскизный, технический проекты и специфика-ция. Стандарты информационного взаимо-действия систем (Лек).</b> Понятие архитектуры информационных систем. Модель корпоративной архитектуры. Микроар-хитектура и макроархитектура. Пять различных подходов к проектированию ИС. Значение про-граммного обеспечения в информационных си-стемах. Характеристики качества программно-го обеспечения согласно стандартам ISO 9126 и ГОСТ 28195. Эскизный проект. Технический проект. Спецификация. Современные стандарты информационного вза-имодействия систем (ГОСТ Р ИСО/МЭК 9646, ГОСТ Р 58538). Этапы стандартизации, необ-ходимые для обеспечения функциональной совместимости. Принципы функциональной совместимости: функциональные этапы; уровни функциональной совместимости. Требования соответствия к функциональной совмести-сти. Частные условия соответствия.	5	2	
5.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.17	<b>Анализ и моделирование бизнес-процессов при проектировании информационных систем (Лек).</b> Технология описания бизнес-процессов при проектировании информационных систем. Методы анализа и оптимизации бизнес-процессов. Методология моделирования бизнес-процессов при проектировании информационных систем: семейство стандартов структурного моделирования IDEF; функциональное моделирование бизнес-процессов в IDEF0; синтаксис графического языка IDEF0; семантика языка IDEF0.	5	2	
5.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.19	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.21	<b>Методология моделирования бизнес-процессов при проектировании информационных систем (Лек).</b> Стандарт IDEF1x. Методология IDEF2. Динамическое моделирование системы. Основные определения сетей Петри. Пример построения сетей Петри. Основные элементы IDEF3-диаграмм. Декомпозиция описания процесса. Диаграммы потоков данных (DFD).	5	2	
5.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	

5.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.25	<b>Значение программного обеспечения в ин-формационных системах. Разработка и адап-тация программного обеспечения. Выбор ме-тодов верификации и валидации программ-ного обеспечения (Лек).</b> Процессы жизненного цикла ПО. План разра-ботки ПО. План верификации ПО. План квали-фикационного тестирования ПО. План управ-ления конфигурацией ПО. План обеспечения качества ПО. План сертификации в части ПО. План установки ПО. План передачи ПО. Опи-сание проекта ПО. Описание проекта интер-фейса. Описание проекта базы данных. Итого-вый документ разработки ПО. Обеспечение качества процесса разработки ПО (стандарт ISO/МЭК 12207). Характеристики ПО в стандартах серии ISO 25000. Технологии и инструменты для проверки основных харак-теристик качества ПО: средства функ-циональ-ного тестирования; инструменты контроля со-провождаемости; инструменты контроля удоб-ства использования; средства контроля без-опасности; средства проверки производитель-ности; средства непрерывной верификации и валидации	5	2	
5.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.27	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.28	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
5.29	<b>Управление изменениями требований к ИС (Лек).</b> Изменения требований: предложение измене-ний; анализ изменений; принятие решений; об-новление требований; обновление планов. Кон-троль версий требований. Управление состоя-ниями требований. Прослеживание требований.	5	2	
5.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>	5	2	
5.31	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>	5	1,375	
5.32	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	5	1,375	
<b>6. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
6.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	5	33,65	
6.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	5	2,35	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины

«Основы теории систем и системного анализа», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

## 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

### Часть 1

1. Назовите основные этапы развития теории систем.
2. Дайте определение понятиям «система», «подсистема», «элемент», «связь».
3. В чём заключается системный подход?
4. Дайте определение понятиям «равновесие», «устойчивость», «развитие» в отношении характеристики системы.
5. Какая система называется управляемой?
6. По каким признакам осуществляется классификация систем?
7. Какие системы относят к большим, а какие к сложным?
8. Перечислите основные характеристики эффективности системы.
9. В чём заключаются диалектические принципы системного анализа?
10. Назовите основные элементы системного анализа.
11. Укажите основные принципы системного анализа.
12. Перечислите этапы системного анализа.
13. Назовите и дайте определение основным видам анализа.
14. Охарактеризуйте процедуры системного анализа и их взаимосвязь.
15. Укажите основные методы системного анализа.
16. Дайте определение понятию кусочно-линейный агрегат.
17. Укажите основные типы соединений подсистем в сложных системах.
18. Особенности анализа сложных систем с переменными связями.
19. Охарактеризуйте сущность математического программирования.
20. Перечислите виды программирования, которые входят в математическое программирование.
21. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).
22. Математическая модель экономической задачи на примере задачи использования ресурсов.
23. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.
24. Переход от канонической задачи линейного программирования к симметрической.
25. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.
26. Графический метод решения ЗЛП с  $n$  переменными (пример).
27. Основное содержание симплексного метода
28. Чем допустимое решение отличается от опорного?
29. Каковы свойства опорных решений?
30. Сформулируйте признак оптимальности опорного решения задачи линейного программирования в канонической форме.
31. Что такое вырожденное решение?
32. Дайте определение базису опорного решения.
33. Пример нахождения базиса опорного решения.
34. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
35. Что представляет собой симплексная таблица?
36. Процесс составления первой симплексной таблицы.
37. Процесс преобразования симплексных таблиц.
38. Как определить является ли полученное решение (при применении симплекс – метода) оптимальным?
39. Алгоритм решения ЗЛП табличным симплекс-методом.
40. Как составляется расширенная задача линейного программирования?
41. Что такое искусственные переменные и как они вводятся в ограничения-равенства?

42. Запишите общий вид расширенной задачи линейного программирования на максимум и минимум.
43. Перечислите особенности метода искусственного базиса.
44. Алгоритм решения ЗЛП методом искусственного базиса.
45. Пары двойственных задач линейного программирования.
46. Правила составления двойственных задач.
47. Первая теорема двойственности.
48. Вторая теорема двойственности.
49. В чём суть двойственного симплекс-метода?
50. Чем отличается двойственный симплекс-метод от обычного?
51. Как выбирается переменная, покидающая базис, и переменная, входящая в базис, при решении задачи двойственным симплекс-методом?
52. Алгоритм двойственного симплекс метода.
53. Какие задачи можно решить двойственным симплекс-методом?
54. Постановка задачи целочисленного программирования.
55. Какие существуют подходы к решению задач целочисленного программирования?
56. Графический метод решения задачи целочисленного программирования.
57. Метод Гомори.
58. Постановка частично целочисленной задачи линейного программирования
60. Алгоритм Гомори для частично целочисленной задачи.
61. Метод ветвей и границ решения целочисленных задач ЛП.
62. Математическая модель транспортной задачи. Опорное решение. Метод вычёркивания.
63. Транспортная задача с нарушением баланса и способы приведения её к обычному виду.
64. Построение опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла.
65. Построение опорного решения транспортной задачи методом минимальной стоимости.
66. Переход от одного опорного решения транспортной задачи к другому.
67. Метод потенциалов.
68. Особенности решения транспортных задач с неправильным балансом.
69. Алгоритм решения транспортных задач методом потенциалов.
70. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
71. Транспортная задача по критерию времени
72. Принятие решения в условиях конфликта. Понятия антагонистической игры, платёжной матрицы, цены игры.
73. Матричные игры и стратегии игроков.
74. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
75. Игры  $2 \times 2$ , решение в чистых и смешанных стратегиях.
76. Правила сведения платёжной матрицы игры к матрице  $2 \times 2$ .
77. Способы решения игры, когда платёжную матрицу нельзя упростить до размера  $2 \times 2$ .
78. Основные понятия условий неопределённости.
79. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий среднего выигрыша (Байеса).
80. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий Лапласа.
81. Принятие решений в условиях неопределённости. Применение критериев Вальда, максимального оптимизма (максимакса), Гурвица.
82. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий Сэвиджа.
83. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий среднего риска.
84. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий взвешенного выигрыша.
65. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий взвешенного риска.

## Часть 2

1. Постановка задачи оптимизации и её этапы.



2. Одномерная минимизация унимодальных функций.
3. Методы последовательного поиска (методы интервалов).
4. Метод дихотомии
5. Метод деления пополам.
6. Метод золотого сечения.
7. Метод Фибоначчи.
8. Метод Ньютона-Рафсона.
9. Метод хорд, или метод «секущих».
10. Методы полиномиальной аппроксимации.
11. Метод кубической аппроксимации.
12. Постановка задачи многомерной безусловной оптимизации. Фундаментальные понятия, используемые при поиске экстремума (градиент, антиградиент, матрица Гессе, необходимые и достаточные условия существования экстремума).
13. Метод покоординатного спуска.
14. Градиентный метод с переменным шагом.
15. Метод наискорейшего спуска.
16. Метод Флетчера-Ривса.
17. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэла (ДФП) (метод переменной метрики).
18. Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шенно (БФГШ).
19. Обобщенный градиентный алгоритм.
20. Метод Ньютона.
21. Метод Левенберга-Марквардта.
22. Левенберга-Марквардта, как метод доверительных интервалов.
23. Постановка задачи нелинейного программирования.
24. Геометрический метод решения задач нелинейного программирования.
25. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
26. Теорема Куна-Таккера.
27. Метод вспомогательной переменной;
28. Метод Била.
29. Метод Баранкина и Дорфмана.
30. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.
31. Чем отличаются методы внешней и внутренней точки?
32. Для какого типа ограничений можно применять метод штрафных функций?
33. Метод штрафных функций.
34. Метод барьерных функций.
35. Почему метод барьерных функций нецелесообразно применять для ограничений равенств?
36. Как меняется штрафной коэффициент на каждом шаге решения задачи оптимизации?
37. Чем отличаются прогрессивное и допустимое направление?
38. Опишите стратегию метода Зойтендейка для точки, лежащей внутри допустимой области.
39. Опишите стратегию метода Зойтендейка для точки, лежащей на границе допустимой области.
40. Какое ограничение называют активным?
41. Возможно ли решение задачи с исходным нелинейным условием нормировки методом Зойтендейка и если да, то как изменится метод?
42. Структура ИС, как совокупность обеспечивающих подсистем.
43. Виды обеспечений ИС.
44. Информационное обеспечение ИС.
45. Техническое обеспечение ИС.
46. Математическое обеспечение ИС.
47. Программное обеспечение ИС.
48. Методическое и организационное обеспечение ИС.
49. Лингвистическое обеспечение ИС.
50. Функциональная часть ИС.
51. Свойства и возможности информационных систем.
52. Возможности информационных систем.

53. Основные задачи, которые решаются информационными системами
54. Характеристики проектов современных ИС
55. Классификация информационных систем по признаку структурированности задач.
56. Типы информационных систем, применяемых для решения структурированных задач.
57. Типы информационных систем, применяемых для решения частично структурированных задач.
58. Классификация информационных систем по степени автоматизации.
59. Классификация информационных систем по сфере применения.
60. Что такое технологии проектирования информационных систем?
61. Какие требования предъявляются к технологии проектирования информационных систем?
62. Понятие жизненного цикла информационной системы.
63. Стандартов, регламентирующие жизненный цикл ИС.
64. Основные процессы жизненного цикла информационной системы согласно стандарту ISO/IEC 12207.
65. Вспомогательные процессы жизненного цикла информационной системы согласно стандарту ISO/IEC 12207.
66. Организационные процессы жизненного цикла информационной системы согласно стандарту ISO/IEC 12207.
67. Взаимосвязь между процессами жизненного цикла информационной системы.
68. Модели жизненного цикла информационной системы согласно стандарту ISO/IEC 12207.
69. Каскадная модель жизненного цикла ИС.
70. Поэтапная модель жизненного цикла ИС с промежуточным контролем.
71. Спиральная модель жизненного цикла ИС.
72. Как применяется каскадная модель жизненного цикла информационной системы при каноническом проектировании ИС.
73. Основные стадии и этапы процесса канонического проектирования.
74. Сравнительная характеристика моделей жизненного цикла ИС.
75. Какая модель ЖЦ ИС является предпочтительной для корпоративной сети?
76. Назначение отраслевой нормативной технической документации.
77. Требования к отраслевой нормативной технической документации.
78. Предназначение моделирования предметной области автоматизации.
79. Предназначение предпроектного обследования объекта автоматизации.
80. Из каких этапов состоит предпроектное обследование объекта автоматизации?
91. Перечислите фазы жизненного цикла информационной системы.
92. Перечислите основные стадии и этапы создания ИС согласно ГОСТ 34.601.
93. К какой стадии жизненного цикла относится составление технического задания?
94. Какие работы, согласно ГОСТ 34.601, включает стадия сопровождения информационной системы?
95. Что устанавливает стандарт проектирования?
96. Что определяет международный стандарт ISO/IEC 12207?
97. Какие работы, согласно ГОСТ 34.601-90, включает стадия сопровождения автоматизированной системы?
98. Какие документы используют для сбора сведений об объекте автоматизации?
99. Что включает в себя аналитический отчет о предпроектном обследовании объекта автоматизации?
100. В каком виде представляется информация в аналитическом отчете?
101. Какие диаграммы применяются при описании процессов в аналитическом отчете о предпроектном исследовании объекта автоматизации?
102. Что такое техническое задание на создание информационной системы?
103. Какие разделы должно содержать ТЗ на разработку ИС согласно ГОСТ 34.602?
104. Какие разделы должно содержать ТЗ на разработку программного изделия согласно ГОСТ 19.201?
105. Какие возможности предоставляет ТЗ на создание информационной системы, как инструмента коммуникации в связке общения заказчик-исполнитель?
106. Современные стандарты, применяемые для проектирования архитектуры ИС.

107. Основные понятия и определения архитектуры ИС.
108. Модель корпоративной архитектуры.
109. Назначение микроархитектуры и макроархитектуры.
110. Пять различных подходов к проектированию ИС.
111. Значение программного обеспечения в ИС.
112. Характеристики качества программного обеспечения согласно стандартам ISO 9126 и ГОСТ 28195.
113. Какова основная задача эскизного проекта?
114. На основании чего составляется технический проект?
115. Что такое спецификация программы?
116. В чем различие между функциональной и эксплуатационной спецификациями?
117. Какие разделы должна содержать спецификация?
118. Какие современные стандарты информационного взаимодействия систем применяются при проектировании.
119. Дайте определение функциональной совместимости систем в соответствии с ГОСТ Р 58538.
120. Перечислите этапы стандартизации, необходимые для обеспечения функциональной совместимости, в соответствии с ГОСТ Р 58538.
121. Перечислите функциональные этапы взаимодействия систем согласно ГОСТ Р 58538.
122. Условия соответствия. Требования соответствия к функциональной совместимости систем согласно ГОСТ Р 58538.
123. Частные условия соответствия согласно ГОСТ Р 58538.
124. Для чего нужна разработка пользовательской документации на ИС и её части?
125. Какими стандартами регламентируется пользовательская документация?
126. Перечислите основные требования к описанию программы, сформулированные в ГОСТ 19.402.
127. Перечислите основные требования к содержанию и оформлению документов, сформулированные в ГОСТ 19.502.
128. Для чего необходимо руководство пользователя?
129. Опишите структуру руководства пользователя.
130. Чем руководство оператора отличается от руководства пользователя?
131. Перечислите основные разделы, которые должно содержать руководство оператора согласно ГОСТ 19.505.
132. Для чего необходима разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
133. Для чего необходимо руководство администратора?
134. Опишите типичную структуру руководства администратора ИС.
135. Для чего необходимо руководство системного администратора?
136. Что должно быть изложено в руководстве системного администратора?
137. От чего зависит методика изложения материала в руководстве системного администратора?
138. Опишите приблизительную структуру руководства системного администратора.
139. Для чего необходима разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС.
140. Опишите структуру руководства по административному модулю программного или аппаратно-программного комплекса.
141. Для чего необходимо руководство программиста?
142. Перечислите основные разделы, которые должно содержать руководство программиста согласно ГОСТ 19.504.
143. Перечислите основные разделы, которые должно содержать руководство системного программиста согласно ГОСТ 19.503
144. Для чего необходима разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС
145. Из каких процессов состоит жизненный цикл программного обеспечения?
146. Перечислите характеристики документов жизненного цикла программного обеспечения.

147. Опишите предназначение и перечислите разделы плана для разработки ПО согласно ГОСТ Р 51904.
148. Опишите предназначение и разделы плана верификации ПО.
149. Опишите предназначение и содержание плана квалификационного тестирования ПО.
150. Опишите предназначение и разделы плана управления конфигурацией ПО.
151. Опишите предназначение и содержание плана обеспечения качества ПО?
152. Опишите предназначение и содержание плана сертификации в части ПО.
153. Опишите предназначение и содержание плана установки ПО.
154. Опишите предназначение и содержание плана. передачи ПО
155. Какие разделы включает в себя документ «Описание проекта ПО»? (описание архитектуры и требования нижнего уровня к ПО)
156. Что содержит описание проекта интерфейса?
157. Что включает описание проекта базы данных?
158. Что включает в себя итоговый документ разработки ПО?
159. За какие регламентирующие процессы верификации и валидации качества процесса разработки ПО отвечает стандарт ISO/МЭК 12207,
160. Какие характеристики, относящихся к качеству программного продукта, выделены в стандартах серии ISO 25000.
161. Проверяются ли в рамках статистического анализа особенности структуры модулей и архитектуры ПО?
162. Можно ли на этапе написания кода применять средства статистического анализа, чтобы непосредственно в интегрированной среде разработки контролировать соответствие создаваемого кода стандартам?
163. Применяются ли средства статического анализа в тестах, касающихся верификации архитектуры ПО.
164. Как применяют средства XUnit в технологиях автоматизации тестирования?
165. Назначение функционального тестирования. Приведите пример из средств функционального тестирования для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
166. Назначение инструментов контроля сопровождаемости. Приведите пример из инструментов контроля сопровождаемости для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
167. Назначение инструментов контроля удобства использования. Приведите пример из инструментов контроля удобства использования для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
168. Назначение средства контроля безопасности. Приведите пример из средств контроля безопасности для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
169. Назначение средства проверки производительности. Приведите пример из средств проверки производительности для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
170. Назначение средства непрерывной верификации и валидации. Приведите пример из средств непрерывной верификации и валидации для первой десятки наиболее популярных языков программирования.
171. Перечислите основные проблемы оценки качества программного обеспечения.
172. Зачем нужны различные метрик программного обеспечения?
173. Перечислите основные классы метрик, применяемых для оценки качества ПО.
174. Перечислите комплекс метрик, применяемых для прямых методик, выполняемых командой разработчиков («белый ящик»).
175. Перечислите комплекс метрик, применяемых для прямых методик, выполняемых командой тестировщиков («чёрный ящик»).
176. Перечислите комплекс метрик, применяемых для косвенных методик.
177. Для чего необходимо количественное определение существующих параметров работы ИС?
178. Для оценки каких параметров ИС применяются количественные метрики?
179. Для оценки каких параметров ИС применяются метрики надежности?

180. Для оценки каких параметров ИС применяются метрики сложности потока управления программы?
181. Для оценки каких параметров ИС применяются метрики сложности потока управления данными?
182. Для оценки каких параметров ИС применяются объектно-ориентированные метрики?
183. Для оценки каких параметров ИС применяются гибридные метрики?

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Осечкина Т. А. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159311>
2. Горохов А. В. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 140 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454041>
3. Романов П. С., Романова И. П. Математические основы теории систем. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119636>
4. Кузьмичев В. Е., Ахмедулова Н. И., Юдина Л. П. Основы теории системного проектирования костюма [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 392 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473334>
5. Цветков В. Я. Основы теории сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 152 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115520>
6. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 272 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451704>
7. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 211 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451702>

8. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 250 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451703>
9. Королев А. С. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс]: методич. указания по выполнению курсовой работы. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/14122020/2509.iso>
10. Королев А. С. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 46 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163829>

#### **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
3. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

#### **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины

приведены в составе образовательной программы.

## **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

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 или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

