



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

С.В. Данилова

« 1 » сентября 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория систем и системный анализ**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность образовательной программы:	Прикладная информатика в цифровой экономике

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

---

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения данной дисциплины является рассмотрение теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, в том числе экономических, методологических принципов их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для выработки системных подходов при принятии решений.

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками/опытом практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: Математический анализ, Языки программирования, Исследование операций и методы оптимизации, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика. Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и результаты элементарной математики в объеме школьной программы;

- начала математического, комплексного и функционального анализа.

Уметь:

- оперировать с понятиями указанных дисциплин с привлечением результатов на теоретическом уровне, а также на уровне алгоритмов.

Иметь:

- навыки употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: Математическое и имитационное моделирование, Технологии разработки программного обеспечения, Web-программирование, Корпоративные информационные системы, Технологии искусственного интеллекта, прохождению производственной практики, выполнению выпускной квалификационной работы.

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

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

а) универсальные (УК):

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

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и определения систем (УК-1, ОПК-1);
- структуру и общие свойства систем (УК-1, ОПК-1);
- факторы влияния внешней среды, возможности и основные подходы использования системного анализа на уровне организации (УК-1, ОПК-1);



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

- базовые методы, применяемые в системном анализе (УК-1, ОПК-1).

Уметь:

- проводить анализ предметной области (УК-1, ОПК-1);
- выявлять информационные потребности (УК-1, ОПК-1);
- оценивать возможность, оправданность, целесообразность (УК-1, ОПК-1);
- разрабатывать концептуальную модель прикладной области (УК-1, ОПК-1);
- обоснованно выбирать инструментальные средства и технологии системного

анализа (УК-1, ОПК-1).

Иметь:

- навыки работы с инструментальными средствами моделирования предметной области (УК-1, ОПК-1);
- практический опыт разработки систем (УК-1, ОПК-1);
- навыки использования функциональных, объектных и информационных способов представления систем (УК-1, ОПК-1);
- практический опыт работы с инструментальными средствами проектирования систем, управлением в системах (УК-1, ОПК-1).

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Основные понятия теории систем	5	1	2	Тестирование Практическая работа
2.	Системные свойства. Классификация систем	5	2	3	Практическая работа
3.	Принципы и закономерности исследования и моделирования систем	5	2	3	Практическая работа Тестирование
4.	Функциональное описание и моделирование систем	5	1	2	Практическая работа
5.	Морфологическое (структурное) описание и моделирования систем	5	1	3	Практическая работа
6.	Информационное описание и моделирования систем	5	1	3	Практическая работа
7.	Основы теоретико- множественного описания и анализа систем	5	1	2	Практическая работа
8.	Структура системного анализа	5	1	2	Практическая работа
9.	Классификация видов моделирования систем	5	2	2	Практическая работа Тестирование
10.	Показатели и критерии	5	1	2	Практическая работа



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

	эффективности функционирования систем				
11.	Теория игр и принятие решений	5	2	2	Практическая работа
12.	Основные понятия теории множеств	5	1	2	Практическая работа
13.	Операции над множествами. Упорядоченное множество	5	1	2	Практическая работа
14.	Соответствие и функции	5	1	2	Практическая работа
Итого за семестр:			18	32	Экзамен
Итого по дисциплине:			18	32	Экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### **1. Основные понятия теории систем**

Общая теория систем (ОТС). Система. Объект. Внешняя среда. Структура системы. Связи.

##### **2. Системные свойства. Классификация систем**

Свойства систем. Эмерджентность. Целостность. Организованность. Функциональность. Структурность. Устойчивость. Надежность. Адаптируемость. Классификация. Критерии классификации систем. Модель.

##### **3. Принципы и закономерности исследования и моделирования систем**

Закономерности взаимодействия части и целого. Закономерности иерархической упорядоченности систем. Закономерности осуществимости систем. Закономерности развития систем. Принципы синергетического подхода. Закономерности возникновения и формулирования целей. Закономерности формирования иерархических структур целей. Закон простоты сложных систем. Закон конечности скорости распространения взаимодействия. Теорема Геделя о неполноте. Закон эквивалентности вариантов построения сложных систем. Закон Онсагера максимизации убывания энтропии.

##### **4. Функциональное описание и моделирование систем**

Модель. Функциональное описание. Виды функционального описания. Графические способы функционального описания систем. Методология IDEF0.

##### **5. Морфологическое (структурное) описание и моделирования систем**

Цели, виды и способы. Характеристика связей. Признаки иерархических структур. Лидерство. Композиционные свойства систем. Методы описания структур. Структурные схемы. Графы.

##### **6. Информационное описание и моделирования систем**

Информация. Ценность информации. Формула Харкевича. Параметры информационных потоков. Количественная оценка информационных потоков. Энтропия по К.Шеннону. Результат информационного описания.

##### **7. Основы теоретико-множественного описания и анализа систем**

Система объекта. Структура системы. Полное множество состояний системы. Функция ограничения на полном множестве состояний. Мера нечеткости множества состояний системы. Системная сложность. Предел Бремермана. Вычислительная сложность задачи. Мера сложности системы. Классы систем. Методы упрощения систем. Характеристическая функция. Динамическая система. Устойчивость динамических систем. Управляемость динамических систем. Интегративные свойства систем. Качество системы. Эффективность. Показатели эффективности.

##### **8. Структура системного анализа**

Общий подход к решению проблем. Декомпозиция. Стратегии декомпозиции. Этап анализа. Этап синтеза. Формирование общего представления системы. Формирование детального представления системы.



### **9. Классификация видов моделирования систем**

Основания классификации. Полнота. Зависимость от типа носителя и сигнатуры модели. Методы моделирования в зависимости от вида. CASE-технология. Принципы и подходы к построению математических моделей. Этапы построения математической модели.

### **10. Показатели и критерии эффективности функционирования систем**

Характерные показатели существенных свойств систем. Оценка исхода операции. Оценка алгоритма функционирования. Выбор критерия эффективности. Оценка эффективности вероятностной операции.

### **11. Теория игр и принятие решений**

Предмет и задачи теории игр. Запись матричной игры в виде платежной матрицы. Понятие о нижней и верхней цене игры. Решение игры в чистых стратегиях. Уменьшение порядка платежной матрицы. Равновесие по Нэшу. Критерии принятия решения. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности. Классические критерии принятия решений. Производные критерии.

### **12. Основные понятия теории множеств**

Множество. Подмножества. Отношение включения.

### **13. Операции над множествами. Упорядоченное множество**

Объединение множеств. Пересечение множеств. Разность множеств. Универсальное множество. Дополнение множества. Разбиение множества. Тожества алгебры множеств. Упорядоченное множество. Прямое произведение множеств. Проекция множества.

### **14. Соответствие и функции**

Соответствия. Отображения и функции.

## **5. Образовательные технологии**

Организация учебного процесса осуществляется в форме лекций, практических занятий и индивидуальной самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс по дисциплине основан на использовании:

- интерактивных образовательных технологий;
- кейс-технологий;
- проектных технологий;
- технологий последовательно погружения обучения – основные темы курса на лекциях и лабораторных занятиях раскрываются через постановку и последующее разрешение проблемы создания алгоритма решения задачи и ее разрешение;
- технологий тестового контроля качества образования – в процессе и по завершении теоретического обучения выполняется тестирование.

В перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, входят:

- технологии смешанного обучения (ЭИОС «Мой университет»);
- мультимедиа технологии;
- web-квесты;
- технологии визуализации.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов по изучению программных материалов является основным видом учебных занятий по дисциплине.



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

Умение самостоятельно работать необходимо не только для успешного овладения курсом обучения, но и для творческой деятельности в учреждениях, учебных заведениях. Следовательно, самостоятельная работа является одновременно и средством, и целью обучения.

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;
- самостоятельная работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;
- подготовка к экзамену.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических и контрольных работ.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в приложении к РПД на основе МУ (приложение №1). Материалы находятся в электронной образовательной среде «Мой университет» (<https://uni.ivanovo.ac.ru>), а также на сетевом диске в соответствующей папке дисциплины.

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Предусмотрены:

- тестирования;
- практические работы по темам;
- экзамен (см. ФОС).

### **Критерии оценки.**

Допуск к экзамену осуществляется на основе полного выполнения всех практических задач. Оценка «зачтено» выставляется за полностью выполненную и прошедшую защиту практическую работу. Также все тестирования должны быть сданы не менее, чем с оценкой «удовлетворительно».

Практические работы выполняются по заданию по вариантам выполнения (см. ФОС).

Экзамен проходит в устной форме. В каждом билете – 3 вопроса.

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

Основная учебная литература:

1. Иванов, С. А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / С. А. Иванов. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2021. — 87 с. — ISBN 978-5-94047-880-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246509> (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Димов, Э. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / Э. М. Димов, А. Р. Диязитдинова, О. Н. Маслов. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 195 с. — ISBN 978-5-904029-43-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255392> (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Ксенофонтова, Т. Ю. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / Т. Ю. Ксенофонтова, П. А. Суханова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 86 с. — ISBN 978-5-7641-



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

1760-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279047> (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Романова, А. Т. Общая теория систем. Конспект лекций : учебное пособие / А. Т. Романова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 105 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269639> (дата обращения: 07.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Облачные сервисы «Контур» <https://kontur.ru/>

Портал выбора ИТ поставщиков <http://www.tadviser.ru/>

Портал ИТ-специалистов <http://habrahabr.ru/>

Издательство Открытые системы <http://www.osp.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru;](http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka)  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

СПС «КонсультантПлюс»

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации, видеоматериалы, таблицы, схемы.



Основная профессиональная образовательная программа  
09.03.03 Прикладная информатика  
(Прикладная информатика в цифровой экономике)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** ст. преподаватель кафедры ИТиПМ Сидорова А.Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (ИТиПМ) «01» сентября 2023 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ С.В. Данилова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ С.В. Данилова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ С.В. Данилова  
(подпись)