

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
31.05.2023 г. №6

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория систем и системный анализ**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 Прикладная информатика**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Прикладная информатика в области принятия решений**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.11 «Теория систем и системный анализ» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ОПК-8.</b> Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<b>ОПК-8.1.</b> Демонстрирует знание основных технологий создания и внедрения информационных систем, стандартов управления жизненным циклом информационной системы.	Знать понятия и утверждения дисциплины «Теория систем и системный анализ»	тест
	<b>ОПК-8.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях создания и в процессе жизненного цикла информационной системы.	Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным в области теории систем и системного анализа, использовать принципы оптимальности при решении конкретных задач	тест
	<b>ОПК-8.3.</b> Имеет практический опыт	Владеть алгоритмами решения задач выбора, когда цели задаются с помощью	тест

	составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	связанных с ними отношений предпочтений	
--	--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>18</b>
- текущий контроль (КСР)	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>53</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачёт</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
<b>Задача принятия решений при задании целей с помощью связанных с ними бинарных отношений предпочтений. Специальные свойства отношений. Структура «доминирование-безразличие». Выявление предпочтений.</b>	<b>34</b>	<b>9</b>			<b>9</b>	<b>25</b>
<b>Принципы оптимальности, используемые в задачах принятия решений, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений. Принцип недоминируемости. Принцип Неймана-Моргенштерна. Понятие ядра отношения. Алгоритм выделения ядра.</b>	<b>37</b>	<b>9</b>			<b>9</b>	<b>28</b>

Принцип «грубого» ранжирования. Алгоритм выделения контуров графа бинарного отношения. Принцип «тонкого» ранжирования. Понятие предельного вектора, связь с числом Перрона-Фробениуса матрицы бинарного отношения.						
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Итого	72	18			19	53

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачёт).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1506>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Теория систем и системный анализ» включает выполнение заданий под контролем преподавателя и подготовку к зачёту.

#### Темы заданий

##### Раздел. Задача принятия решений при задании целей с помощью связанных с ними бинарных отношений предпочтений

1. Специальные свойства отношений предпочтения.
2. Структура «доминирование-безразличие».
3. Выявление предпочтений.

##### Раздел. Принципы оптимальности, используемые в задачах принятия решений, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений

1. Решение задач на использование принципа недоминируемости.
2. Решение задач на использование принципа Неймана-Моргенштерна.
3. Решение задач на использование принципа «грубого» ранжирования.
4. Решение задач на использование принципа «тонкого» ранжирования.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Литература для обеспечения выполнения самостоятельной работы приведена в п. 6.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний	Уровень знаний ниже	Минимально допустимый	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Уровень знаний в

	теоретическо го материала.  Невозможнос ть оценить полноту знаний вследствие отказа обучающего от ответа	минималь- ных требований. Имели место грубые ошибки.	уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько несущественн ых ошибок	объеме, соответствующ ем программе подготовки, без ошибок.	объеме, превышающе м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минималь- ных умений. Невозмож- ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего- ся от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продемонстр ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущест- венным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонст- рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»

	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Структура доминирования-безразличия и ее задание одним отношением предпочтения.	ОПК-8
2. Способы задания предпочтений.	ОПК-8
3. Алгоритм выделения контуров графа.	ОПК-8
4. Отношение порядка, диаграмма упорядоченного множества, максимальный и наибольший элементы. Связь с принципом недоминируемости.	ОПК-8
5. Понятие ядра отношения. Решение по Нейману-Моргенштерну. Алгоритм выделения ядра.	ОПК-8
6. Факторизация отношения квазипорядка по его симметричной части. Связь с задачей ранжирования.	ОПК-8
7. Задача ранжирования объектов при заданном линейном транзитивном отношении предпочтения.	ОПК-8
8. Задача грубого ранжирования.	ОПК-8
9. Понятие предельного вектора и способы его отыскания.	ОПК-8
10. Задача тонкого ранжирования.	ОПК-8

Зачёт проводится в форме тестов. Тесты размещены на <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1506>, для прохождения тестирования требуется авторизация.

### 5.2.1. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

Примеры тестовых заданий:

1. Пусть отношение доминирования  $\alpha$  задано на множестве  $A = \{a, b, c, d, e, f\}$  булевой матрицей

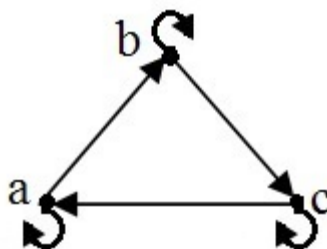
$\alpha$	a	b	c	d	e	f
a	0	1	0	1	0	0
b	0	0	0	0	1	0
c	1	1	0	0	0	0
d	0	1	0	0	1	0
e	0	0	0	0	0	0
f	1	0	0	0	1	0

$C$  – множество всех недоминируемых элементов множества  $A$ . Какие утверждения являются верными?

1.  $C = \{ b, c \}$
2.  $C = \{ a, c, f \}$
3.  $C = \{ c, f \}$
4.  $C = \{ f \}$

Ответ: 3.

2. Пусть на множестве  $A = \{ a, b, c \}$  отношение предпочтения  $\rho$  задано графом  $(A, \rho)$ .



Обозначим через  $C$  – ядро отношения  $\rho$ . Какие утверждения являются верными?

1.  $C = \{ a, b, c \}$
2.  $C = \emptyset$
3.  $C = \{ a \}$
4.  $C = \{ b \}$

Ответ: 2.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Коротченко А.Г., Сморякова В.М., Чернышова Н.Н. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015, 44 с. (Регистрационный номер 944.15.08 фонда компьютерных изданий Нижегородского госуниверситета)

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ **09.03.03 «Прикладная информатика»**.

Автор доц. Коротченко А.Г.

Рецензент проф. Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой Прилуцкий М.Х.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

30.11.2022 г., протокол №3