

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  
президиумом Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Системный анализ**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

---

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

---

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

**Прикладная математика и информатика(общий профиль)**

---

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

**Очная**

---

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2022 год

### Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Б1.В.08 «Системный анализ».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.08 «Системный анализ» относится к части ООП направления подготовки 01.03 «Прикладная математика и информатика», формируемой участниками образовательных отношений

### 1. 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**	
<i>ПК-3. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</i>	<i>ПК-3.1. Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</i>	<i>Знать понятия и утверждения дисциплины «Системный анализ»</i>	<i>тест</i>
	<i>ПК-3.2. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</i>	<i>Знать методы решения задач, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений</i>	<i>тест</i>

	<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт сбора и обработки данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.</i>	<i>Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным в области системного анализа</i>	<i>тест</i>
<b>УК-1</b>  <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<b>УК-1.1. Знает</b> <i>принципы сбора, отбора и обобщения информации.</i>	<i>Знает методы и способы задания отношений предпочтения</i>	<i>тест</i>
	<b>УК-1.2. Умеет</b> <i>соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</i>	<i>Уметь использовать принципы оптимальности при решении конкретных задач</i>	<i>тест</i>
	<b>УК-1.3. Имеет</b> <i>практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</i>	<i>Владеть алгоритмами решения задач выбора, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений</i>	<i>тест</i>

### 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>	<b>29</b>
- занятия лекционного типа	28
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>43</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачёт</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем	Всего	В том числе
--	-------	-------------

дисциплины	(часы)	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>	34	14			14	20
<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. Принцип «грубого» ранжирования. Алгоритм выделения контуров графа бинарного отношения. Принцип «тонкого» ранжирования. Понятие предельного вектора, связь с числом Перрона-Фробениуса матрицы бинарного отношения.</b>	37	14			14	23
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачёт						
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>28</b>			<b>29</b>	<b>43</b>

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

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

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «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 теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

	обучающего от ответа	грубые ошибки.	недочетами.	недочетами	недочетов.		
--	-------------------------	-------------------	-------------	------------	------------	--	--

### 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.	ПК-3
2. Способы задания предпочтений.	ПК-3
3. Алгоритм выделения контуров графа.	ПК-3
4. Отношение порядка, диаграмма упорядоченного множества, максимальный и наибольший элементы. Связь с принципом недоминируемости.	ПК-3
5. Понятие ядра отношения. Решение по Нейману-Моргенштерну. Алгоритм выделения ядра.	УК-1
6. Факторизация отношения квазипорядка по его симметричной части. Связь с задачей ранжирования.	УК-1
7. Задача ранжирования объектов при заданном линейном транзитивном отношении предпочтения.	УК-1

8. Задача грубого ранжирования.	УК-1
9. Понятие предельного вектора и способы его отыскания.	УК-1
10. Задача тонкого ранжирования.	УК-1

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 УК-1, ПК-3:

Примеры тестовых заданий:

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

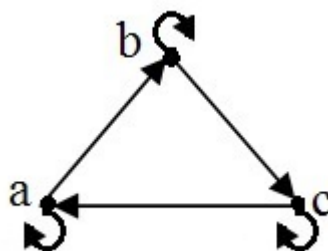
$\alpha$	a	b	c	d	e	f
a	0	1	0	1	0	0
b	0	0	0	0	1	0
c	1	1	0	0	0	0
d	0	1	0	0	1	0
e	0	0	0	0	0	0
f	1	0	0	0	1	0

$C$  – 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: мобильным местом лектора с возможностью компьютерных демонстраций.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: к.ф.-м.н., доцент кафедры ИАНИ Коротченко А.Г.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Заведующий кафедрой ИАНИ: д.т.н. М.Х. Прилуцкий

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

от 1 декабря 2021 года, протокол № 2.