

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
14.12.2021 г. №4

Рабочая программа дисциплины

Принципы оптимальности в задачах
принятия решений

(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 обработки данных

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

| № 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.ДВ.04.01 Принципы оптимальности в задачах принятия решений относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений. |

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** | |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе. | ЗНАТЬ • СПЕЦИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОТНОШЕНИЙ • ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ ОТНОШЕНИЙ • СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ И ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ • ПРИНЦИП НЕДОМИНИРУЕМОСТИ • ПРИНЦИП НЕЙМАНА-МОРГЕНШТЕРНА | Собеседование Тестовые вопросы |
| | УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. | Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным области задач принятия решений с использованием принципов недоминируемости, Неймана-Моргенштерна, проводить доказательства математических утверждений не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающих к ним; | Собеседование Тестовые вопросы |
| | УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. | Владеть методами и способами построения недоминируемых векторов и стратегий, ядра отношения,; | Собеседование Тестовые вопросы |
| ПК-10. Способен осуществлять локальную модернизацию | ПК-10.1. Демонстрирует знание методологических основ документирования бизнес-процессов. | Знать понятия и утверждения дисциплины «Принципы оптимальности в задачах принятия решений» | Контрольные вопросы Задачи |

| | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
| системы, адаптировать бизнес-процессы организации к возможностям ИС (ИИС) | ПК-10.2. Демонстрирует умение организовать и поддерживать репозиторий ИС, хранящий информацию о сопровождении системы в процессе ее жизненного цикла. | Уметь доказывать ранее изученные математические утверждения; | Контрольные вопросы Задачи |
| | ПК-10.3. Имеет практический опыт документирования бизнес-процессов и адаптации их к возможностям конкретной ИС. | Владеть методами решения задач ранжирования; | Контрольные вопросы Задачи |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | Очно-заочная форма обучения |
|---|-----------------------------|
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | 34 |
| - занятия лекционного типа | 0 |
| - занятия семинарского типа | 32 |
| - занятия лабораторного типа | 0 |
| - текущий контроль (КСР) | 2 |
| самостоятельная работа | 74 |
| Промежуточная аттестация – экзамен/зачет | 36 |

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 | |
| 1. Задачи принятия решений, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений | 16 | 0 | 2 | 0 | 2 | 14 |
| 2. Специальные свойства отношений | 23 | 0 | 8 | 0 | 8 | 15 |
| 3. Принцип недоминируемости | 21 | 0 | 6 | 0 | 6 | 15 |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-----|---|----|---|----|-----|
| 4. Принцип Неймана-Моргенштерна | 19 | 0 | 4 | 0 | 4 | 15 |
| 5. Принципы ранжирования | 27 | 0 | 12 | 0 | 12 | 15 |
| Текущий контроль (КСР) | 2 | | | | | |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 | | | | | |
| Итого | 144 | 0 | 32 | 0 | 34 | 110 |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа проходит в форме выполнения домашних практических заданий.

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

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 | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|--|---|---|---|--|
| | обучающего-ся от ответа | ошибки. | все задания, но не в полном объеме. | задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | объеме, но некоторые с недочетами. | недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных 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. Постановки задач принятия решений. 2. Линейные отношения и отношения толерантности. 3. Отношения достижимости и взаимной достижимости. | УК-1 |

| | |
|--|-------|
| <ol style="list-style-type: none"> 4. Диаграмма упорядоченного множества. 5. Структура «доминирование-безразличие» и её задание одним отношением предпочтения. 6. Транзитивная структура «доминирование-безразличие». 7. Способы задания и выявления предпочтений. 8. Принцип недоминируемости для отношения порядка. 9. Метод помеченных точек отыскания недоминируемых стратегий и векторов для абсолютного предпочтения по векторному критерию 10. Метод динамического программирования нахождения недоминируемых векторов и стратегий 11. Отыскание недоминируемых стратегий и векторов для абсолютного предпочтения по векторному критерию на основе необходимых условий недоминируемости. Принцип Неймана-Моргенштерна. Алгоритм построения ядра графа и ядра отношения. 12. Принцип Неймана-Моргенштерна. Алгоритм построения обобщенного ядра графа при наличии контуров. | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача ранжирования при заданном линейном транзитивном отношении. 2. Задача ранжирования при заданном линейном нетранзитивном отношении. 3. Задача «грубого» ранжирования. 4. Задача «тонкого» ранжирования. 5. Понятие предельного вектора и способы его отыскания. | ПК-10 |

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

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

| α | 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. $C = \{f\}$

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-10

1. Задачи на отыскание недоминируемых стратегий для абсолютного предпочтения по векторному критерию на основе необходимых условий недоминируемости.
2. Задачи на использование принципа Неймана-Моргенштерна.
3. Задачи «грубого» ранжирования.
4. Задачи «тонкого» ранжирования.

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) <http://www.unn.ru/books/resources.html>

б. дополнительная литература:

1. Коротченко А.Г., Е.А. Кумагина В.М., Сморякова Введение в многокритериальную оптимизацию. Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017, 55 с. (Регистрационный номер 1429.17.09 фонда компьютерных изданий Нижегородского госуниверситета) <http://www.unn.ru/books/resources.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы 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 по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Автор _____доцент Коротченко А.Г.

Рецензент _____профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой _____ профессор М.Х. Прилуцкий

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

01.12.2021 года, протокол № 2