

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Human Machine Interface Design

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

General Profile

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование человеко-машинного интерфейса относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-4: Способен проектировать программное обеспечение	<p>ПК-4.1: Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</p> <p>ПК-4.2: Знает методы и средства проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-4.3: Знает методы и средства проектирования баз данных</p> <p>ПК-4.4: Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-4.5: Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных</p>	<p>ПК-4.1: знать Базовые понятия теории построения человеко-машинного интерфейса, модели человеко-машинного взаимодействия, особенности восприятия информации человеком, вопросы компьютерного представления и визуализации информации; Стандарты в области разработки человеко-машинного интерфейса; Принципы проектирования человеко-машинного интерфейса; Подходы к проектированию человеко-машинного интерфейса; Основы методологий разработки человеко-машинного интерфейса Общие принципы применения сквозных технологий и их субтехнологий в проектировании человеко-машинного взаимодействия.</p> <p>ПК-4.2: Знать методы работы с потребителями при разработке пользовательских интерфейсов, Знать объективные ограничения в применении</p>	<p>Тест</p> <p>Практическое задание</p> <p>Проект</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Тест</p>

		<p>сквозных технологий для проектирования человеко-машинного взаимодействия.</p> <p>Уметь применять методы работы с потребителями при разработке пользовательских интерфейсов, в том числе сквозные технологии;</p> <p>ПК-4.3: Уметь проектировать интерфейс информационных систем, применяя базовые эргономические принципы для реализации человеко-машинного интерфейса с учетом потребностей, возможностей, ограничений.</p> <p>Уметь выбрать тип человеко-машинного интерфейса для реализации в зависимости от профессиональной задачи.</p> <p>Владеть методами тестирования и анализа разработанных интерфейсов с использованием сквозных технологий;</p> <p>ПК-4.4: Уметь выбрать тип человеко-машинного интерфейса для реализации в зависимости от профессиональной задачи,</p> <p>ПК-4.5: Уметь разрабатывать и создавать прототипы интерфейсов для программного обеспечения с применением современных инструментов, в том числе инструментов сквозных технологий;</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3

Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	6
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Topic 1. Introduction to HMI.	3	2		2	1
Topic 2. Approaches to human-machine interface design.	7	2	4	6	1
Topic 3. Stages of user interface design.	17	8	8	16	1
Topic 4. Basics of human interaction with a technical system.	33	16	16	32	1
Topic 5. User interface evaluation	10	4	4	8	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	32	32	66	6

Contents of sections and topics of the discipline

Topic 1. Introduction to HMI. Basic concepts and definitions. Terminology. History of the development of human-machine interface (HMI). Human-Computer Interaction: Trends, Research, Future.

Topic 2. Approaches to human-machine interface design. Engineering-technical (Machine-Centered) and cognitive (Human-Centered) approaches. Regulatory basis for HMI design. The problem of rethinking classical ergonomic models and developing new approaches. The problem of human-computer interaction (Human-Computer Interaction, HCI). Classification of human-machine interfaces.

Topic 3. Stages of user interface design. Characteristics of the stages of user interface design. Gathering information when designing the user interface. The process of designing and constructing a user interface. User

interface prototyping. Interface prototyping tools.

Topic 4. Basics of human interaction with a technical system. Types of compatibility between a person and a technical system: biophysical, energetic, spatial-anthropometric, aesthetic, informational. Taking into account the psychological and physical aspects of receiving and processing information. Taking into account the laws of Hick-Hyman, Fitts, Stevens when developing HMI. Visual interface components. Color scheme and color schemes. Errors in user interface elements. Features of Web interfaces and mobile applications. User with disabilities. Features and trends in the development of human-machine interface tools for industrial IS.

Topic 5. User interface evaluation Principles, criteria, methods for evaluating the user interface. General principles of automation of design of adaptive user interfaces with elements of artificial intelligence. Artificial intelligence in interface design and generative design. Prospects for the development of neural interfaces.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Проектирование человеко-машинного интерфейса, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1833>.

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency ПК-4:

1. Who introduced the concept of "Cognitive Friction" in the field of HMI design:

A. Cooper +

Von Neumann

D. Knuth

E. Hunt

2. Taking into account usability and ergonomics in the life cycle of a program (information system) has the following consequences:

increased operating speed and user satisfaction;

reduced program (information system) operating costs;

reduced program (information system) development costs;

reduced time and costs for user training;

increased program (information system) sales;

all answers are correct +

Assessment criteria (assessment tool — Test)

Grade	Assessment criteria
pass	at least 80% correct answers in the test
fail	less than 80% correct answers in the test

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ИК-4:

1. Find videos on the topic "Modern (or innovative, new, unusual) developments in the field of IT". In the answer field, put a link to the videos. Write: what surprised you the most? What future project would you like to participate in?
2. Describe the tactics of searching for information about the product being developed using the example of a flying car (motorcycle) (smart home, flying saucer, teleporter, space boat).
3. Assess the uniformity in the design of the user interface of smartphones from different manufacturers (graphic editors, website builders).

Assessment criteria (assessment tool — Practical task)

Grade	Assessment criteria
pass	All or most of the task is completed, or there are minor shortcomings. The results of the task are submitted to the teacher on time.
fail	The task is partially completed (not in full). The results of the work on the task are not submitted on time.

5.1.3 Model assignments (assessment tool - Project) to assess the development of the competency ИК-4:

Develop a user interface (prototype). The student chooses the prototyping tool.

Present a UI prototype: prototype file (depending on the development tool), accompanying documentation (scenarios, design concept (if necessary), screen diagram or map, etc.)

Approximate project topics:

1. Management of an automatic mini-bakery (bread production on the scale of a small village).
2. Operator and client software for a store without sales assistants.
3. The interface of the flying transport of the future - autopilot and manual mode. Software for managing a mini-garden for an apartment (to grow greens and mini-vegetables for the table).

Assessment criteria (assessment tool — Project)

Grade	Assessment criteria
pass	A prototype of the user interface has been developed taking into account the requirements of the project topic (type of human-machine interaction, location of controls, general concept, functions corresponding to the user's tasks). There are no gross errors in the visual component.
fail	A prototype of the user interface is not presented or there are gross errors: the type of human-machine interaction is incorrectly selected, the controls are incorrectly located, the functions do not correspond to the user's tasks.

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков.	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный набор	Продемонстрированы базовые	Продемонстрированы базовые	Продемонстрированы навыки	Продемонстрирован творческий

Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	подход к решению нестандартных задач
--	--	--	---	---	--	--------------------------------------

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency ПК-4

1. Select the term that best matches the definition:

methods and means of ensuring direct interaction between the operator and the technical system, providing the operator with the ability to manage this system and control its operation.

Select one answer:

- a. interface
- b. human-machine interface
- c. user interface

2. Specify the approach to developing the user interface if it is oriented towards the user's wishes:

Select one answer:

- a. Goal Centered
- b. Agile
- c. System
- d. Activity Centered
- e. User Centered

Assessment criteria (assessment tool — Test)

Grade	Assessment criteria
outstanding	100% correct answers in the test
excellent	90-99% correct answers in the test
very good	85-99% correct answers in the test
good	78-84% correct answers in the test
satisfactory	70-77% correct answers in the test
unsatisfactory	50-70% correct answers in the test
poor	less than 50% correct answers in the test

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Вендров Александр Михайлович. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем : учеб. для студентов эконом. вузов, обучающихся по специальностям "Прикладная информатика (по обл.)" и "Прикладная математика и информатика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 544 с. : ил. - ISBN 5-279-02937-8 : 180.00., 94 экз.
2. Влацкая И. В. Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения : учебное пособие. Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения : Учебное пособие / Влацкая И. В., Заельская Н. А., Надточий Н. С. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 118 с. - Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего образования по специальности 090301.65 Компьютерная безопасность и 10.05.01 Компьютерная безопасность, направлению подготовки 010500.62 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ОГУ - Информатика. - ISBN 978-5-7410-1238-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=717686&idb=0>.

3. Попов А.А. Эргономика пользовательских интерфейсов в информационных системах : Учебное пособие / Попов А.А. - Москва : КноРус, 2023. - 304 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-406-10630-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809738&idb=0>.

4. Климченко К. П. Разработка пользовательских интерфейсов / Климченко К. П., Исаев Р. А., Толмасов Р. С. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 25 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Экономика и менеджмент., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=861271&idb=0>.

5. Abramyan M.E. User interface development based on Windows Forms class library : учебное пособие / Abramyan M.E. - Москва : ЮФУ, 2021. - 278 с. - ISBN 978-5-9275-3830-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=808027&idb=0>.

6. Aster, Risk. Professional SAS user interfaces. - New York : McGraw-Hill, 1992. - 460 p., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Грекул Владимир Иванович. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 423 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17841-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=891084&idb=0>.

2. Григорьев М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. - Москва : Юрайт, 2023. - 318 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01305-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=872140&idb=0>.

3. Габриелян Т. О. Коммуникативный и мультимедийный дизайн. Графический пользовательский интерфейс : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 54.05.03 графика / Габриелян Т. О. - Симферополь : КФУ им. В.И. Вернадского, 2021. - 166 с. - Книга из коллекции КФУ им. В.И. Вернадского - Искусствоведение. - ISBN 978-5-6045014-3-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868095&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Эргономика пользовательского интерфейса: от проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия [Электронный ресурс] / Баканов А.С., Обознов А.А. - М.: Институт психологии РАН, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927001910.html>

2. Сериков А. Верификация программного обеспечения. Курс ИНТУИТ. – URL: http://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/209/info

3. Березовская Ю., Некрасова В., Юфрякова О., Носов К. Введение в естественно-интуитивное взаимодействие с компьютером / Курс ИНТУИТ. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10619/1103/info>

4. Ткаченко О. Н. Взаимодействие пользователей с интерфейсами информационных систем

для мобильных устройств: исследование опыта: учебное пособие. — М. : Магистр : ИНФРА-М, 2017.— 152 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=854523>

5. Сергеев С.Ф. Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: учебное пособие. – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/819/72819/50684?p_page=21

6. Проектирование пользовательского интерфейса: эргономический подход [Электронный ресурс] / Баканов А.С., Обознов А.А. - М.: Институт психологии РАН, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927001651.html>

7. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона. <http://uibook2.usethics.ru/>

Alan Cooper (software designer): About Face: The Essentials of User Interface Design (ISBN 1-56884-322-4), 1995; The Inmates Are Running the Asylum: Why High-Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity (ISBN 0-672-31649-8), 1998; About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design (with Robert Reimann) (ISBN 0-7645-2641-3), 2003; About Face 3: The Essentials of Interaction Design (with Robert Reimann and David Cronin) (ISBN 0-4700-8411-1), 2007; About Face: The Essentials of Interaction Design, 4th Edition (with Robert Reimann, David Cronin, and Christopher Noessel) (ISBN 978-1118766576), 2014

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Кузенкова Галина Владимировна, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.